Aus der Abteilung für Augenheilkunde des
Marienhospitals in Düsseldorf
Direktor: Prof. Dr. med. Paul-Diether Steinbach

Augeninnendruckverlauf nach Phakoemulsifikation

Dissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin
Der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf
vorgelegt von

Astrid Bischoff

1984

U.S.N.
LIBRARY
ANNAPOLIS

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543905_0023

Aus der Abteilung für Augenheilkunde des
Marienhospitals in Düsseldorf

Direktor: Prof. Dr. med. Paul-Diether Steinbach

Augeninnendruckverlauf nach Phakoemulsifikation

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin

Der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf
vorgelegt von

Astrid Bischoff

1984

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf

Der Dekan
der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

gez.: Prof. Dr. Hopf

Referent
gez.: Prof. Dr. Steinbach

Korreferent
gez.: Prof. Dr. Pau

Inhaltsverzeichnis

I.	Einleitung	2
II.	Methodik	12
III.	Befundbeschreibung	20
	A Patienten mit Phakoemulsifikation ohne Linsenimplantation	20
	1. Altersverteilung	20
	2. Geschlechtsverteilung	20
	3. Dauer des Krankenhausaufenthaltes	23
	4. Sehschärfe	23
	4.1 Sehschärfe präoperativ	23
	4.2 Sehschärfe postoperativ	24
	5. Kammerwinkel	26
	5.1 Kammerwinkel präoperativ	26
	5.2 Kammerwinkel postoperativ	27
	6. Augeninnendruckverhalten	30
	6.1 Augeninnendruckverhalten präoperativ	30
	6.2 Augeninnendruckverhalten postoperativ	30
	B Patienten mit Phakoemulsifikation und Implantation einer Hinterkammerlinse	38
	1. Altersverteilung	38
	2. Geschlechtsverteilung	39
	3. Dauer des Krankenhausaufenthaltes	40
	4. Sehschärfe	41
	4.1 Sehschärfe präoperativ	41
	4.2 Sehschärfe postoperativ	41
	5. Kammerwinkel	47
	5.1 Kammerwinkel präoperativ	47
	5.2 Kammerwinkel postoperativ	47
	6. Augeninnendruckverhalten	49
	6.1 Augeninnendruckverhalten präoperativ	49
	6.2 Augeninnendruckverhalten postoperativ	49
	6.3 Augeninnendruckverhalten in der frühen postoperativen Phase	58
IV.	Beurteilung der Befunde	60
V.	Diskussion	62
VI.	Zusammenfassung	80
VII.	Literaturverzeichnis	82
VIII.	Anhang	

I. E i n l e i t u n g

Seit fast 3000 Jahren wird der graue Star operativ angegangen. Die Wurzeln der Operationstechnik, die im Laufe ihrer Geschichte mehreren grundlegenden Veränderungen unterworfen war, liegen im arabischen Raum (Klöckner, 1981).

Das Operationsverfahren der ersten und auch längsten Epoche war die Depressio bzw. Reclinatio cataractae.

Während dieser Zeit bestand über die eigentliche Ursache der Sehtrübung noch Ungewißheit. Es herrschte die Auffassung, daß sich zwischen Pupille und Linse (Krystall) ein graues Häutchen bildete, welches beim Starstich nach hinten bzw. hinten-unten in den Glaskörper gedrückt wurde. Während des Mittelalters war die Kataraktoperation den umherziehenden Starstechern überlassen, die sie wenig veränderten.

Obwohl Quarre (1634) und Lasnier (1651) schon Beobachtungen über die eigentliche Ursache der Sehtrübung beschrieben, konnten erst Brisseau und Maître-Jan 1705 mit ihrer Veröffentlichung an der Akademie von Paris eine Wandlung in der allgemeinen Auffassung über den grauen Star bewirken (Klöckner, 1981). Sie beschrieben die Katarakt als Trübung der Linse selbst.

Damit war der Grundstein für die Kataraktextraktion gelegt .

Mit der ersten Kataraktextraktion durch Jacques Daviel (1696-1762) begann 1745 die zweite Epoche der Kataraktoperation. Die erste Operationsbeschreibung der diese Epoche kennzeichnenden extrakapsulären Kataraktextraktion stammt aus dem Jahre 1753.

Schon recht frühzeitig zeigten sich die Komplikationen dieses Operationsverfahrens. Häufig bildete sich aus in der Kapsel verbleibenden Linsenresten oder durch vom Kapselepithel neu gebildeten Faserbündeln eine Cataracta secundaria, die einen erneuten Eingriff erforderlich machten (Blaskovics-Kettesy, 1970).
Außerdem kam es häufig postoperativ zu einem starken intraokularen Reizzustand mit Synechienbildung am operierten Auge.

Georg Josef Beer suchte als erster diese Komplikationen dadurch zu vermeiden, daß er den Linsenkern mitsamt der Kapsel extrahierte. Wegen des dabei häufig auftretenden Glaskörpervorfalls mit nachfolgendem -verlust gab er diese Technik bald wieder auf. Gleichwohl kann er als Vater der intrakapsulären Kataraktextraktion, des Verfahrens, das die dritte Epoche der Kataraktoperation kennzeichnet, angesehen werden.

Mehrere Entdeckungen betrafen zwar die Operationstechnik nicht direkt, bewirkten jedoch entscheidende Fortschritte .

1867 führte Williams die Hornhautnaht ein, die schnell allgemeine Verbreitung fand (Francois, 1975).

Auch Entdeckungen auf dem Gebiet der Anästhesie förderten die Operationstechnik der Kataraktextraktion erheblich , indem sie das Komplikationsrisiko verringerten.
1884 entdeckte Karl Koller die betäubende Wirkung eines Alkaloids der Cocapflanze. 1902 gelang es Willstätter, Cocain zu synthetisieren.
Elschnig und Arruga führten einige Jahre später die Retrobulbärinjektion von Xylocain und Novocain ein, dem dann später noch Adrenalin zugesetzt wurde.
1948 entdeckte Atkinson ,daß durch Zugabe von Hyaluronidase zusätzlich die extraorbitalen Muskeln paralysiert wurden (Francois, 1975).

Die Orbicularisakinesie wurde 1919 und 1920 durch Willard, Rochat und Van Lint eingeführt.

Eine weitere Neuerung, die das Auftreten der Glaskörperkomplikationen und auch das Risiko der expulsiven Blutungen erheblich senkte, war die präoperative Senkung des intraokularen Druckes durch Bulbusmassage (nach Atkinson, 1943) oder Osmotika (Eisner, 1981).

Im Verlauf der dritten Epoche der Kataraktoperation wurden vier intrakapsuläre Extraktionsverfahren entwickelt, die heute mehr oder weniger gleichwertig nebeneinanderstehen.

1877 griff Pagenstecher die Idee der Kataraktextraktion erneut auf. Er versuchte die Linse durch Kompression vollständig zu extrahieren. Wegen der starken Gefährdung des Glaskörpers konnte sich dieses Operationsverfahren jedoch nicht durchsetzen.

1917 stellte Ignacio Barraquer den Erysiphak in Verbindung mit einer Saugpumpe vor.

Die Methode der Extractio lentis mittels Pinzette geht auf Staviculeanu (1911) zurück. Sie fand nach einigen Verbesserungen schließlich 1924 durch Elschnig allgemeine Verbreitung (Francois, 1975) .

1961 schließlich demonstrierte Tadeusz Krawawicz die Kryoextraktion, die sich schnell durchsetzen konnte.

Als Hauptkomplikationen der intrakapsulären Kataraktextraktion sind Glaskörpervorfall mit nachfolgendem -verlust, Amotio und expulsive Blutungen zu nennen, die bei den verschiedenen Operationsverfahren unterschiedlich oft auftreten.

Eine wesentliche Erleichterung erfuhr die Kataraktextraktion, unabhängig vom Operationsverfahren ,durch die enzymatische Zonulolysis mittels Alpha-Chymotrypsin, die Joaquim Barraquer (1957) entdeckte (Hofmann, 1981). Doch blieb die Anwendung des Enzyms nicht unumstritten.

1964 löste Kirsch durch seine Beobachtung eines erhöhten intraokularen Druckes nach Anwendung von Alpha-Chymotrypsin eine Diskussion um Vor- und Nachteile der Anwendung des Enzyms aus. Es stellte sich die Frage, ob dieser erhöhte Augeninnendruck durch die Anwendung von Alpha-Chymotrypsin oder lediglich durch die Kataraktextraktion als solche bedingt war.

Mit der Einführung des Operationsmikroskopes in der Ophthalmologie war eine feinere intraoperative Beobachtung möglich.

1962 begann Kelman mit der Entwicklung eines neuen extrakapsulären Extraktionsverfahrens, der Phakoemulsifikation , das er 1967 erstmalig durchführte (Kelman, 1975).
Hierbei wird, nach sternförmiger Diszision der vorderen Kapsel mit einem Cystotom, der Linsenkern mit Ultraschallenergie zerstört. Ein eingebautes Spül-Saug-System sorgt für die Aspiration der Kernfragmente.

Die Aspiration selbst stellt keine Neuerung dar. Schon seit langem wurde ein Aspirationsverfahren neben den beschriebenen Extraktionsverfahren angewandt. Seine Anwendung blieb aber auf weiche Kataraktformen beschränkt.

Die Phakoemulsifikation wurde in der Folgezeit noch weiterentwickelt, so daß anfänglich auftretende Komplikationen wegfielen oder zumindest erheblich seltener auftraten. Zahlreiche Untersuchungen beschäftigten sich unter verschiedenen Aspekten mit der Phakoemulsifikation.

Während der letzten 50 Jahre wurden die Operationsverfahren der Kataraktoperation immer weiter verbessert und dadurch komplikationsloser.
In zunehmendem Ausmaß galt nun das Interesse dem postoperativen Zustand der Aphakie.

Das älteste bekannte Verfahren ist die Korrektion durch die Starbrille. Die Starbrille hat allerdings einige entscheidende Nachteile.
Der Hauptnachteil ist der, daß man nur durch die Mitte der Brille scharf sehen kann. Peripher ist das Bild stark verzerrt.
Zwischen 40 und 60 Grad hat der Brillenträger ein breites Ringskotom, das im Gegensatz zu einem im Auge selbst entstandenen Skotom mit jeder Blickänderung seine Lage ändert.

Außerdem wird durch die Brille das Bild um ca. 30% vergrößert. Eine einseitige Aphakie kann deshalb nicht mit einer Starbrille auskorrigiert werden (Fechner, 1980). Die Verzerrungen, das Ringskotom und die Bildvergrößerung führen überdies zu erheblichen Orientierungsschwierigkeiten.

Bei der Kontaktlinse, der zweiten Korrektionsmöglichkeit, fehlen sowohl Ringskotom als auch periphere Verzerrungen . Es entsteht ein auch in der Peripherie scharfes Bild, das nur um 7 - 10 % vergrößert ist. Die Korrektion einer einseitigen Aphakie ist möglich.
Hierbei treten jedoch Schwierigkeiten im Umgang mit der Kontaktlinse auf.
Alte Menschen , die an beiden Augen operiert wurden, haben große Schwierigkeiten beim Einsetzen und Pflegen der Linsen.
Auch die im Alter herabgesetzte Tränensekretion macht sich nachteilig bemerkbar. Die Folge sind kleinste Verletzungen der Hornhaut mit der Gefahr der nachfolgenden Infektion.
Für Menschen, die sich häufig in staubiger Umgebung aufhalten, kommt die Verordnung von Kontaktlinsen ebenfalls nicht in Frage.

Die dritte Korrektionsmöglichkeit stellt die Implantation einer künstlichen Intraokularlinse dar, die auf Ridley zurückgeht (Fechner, 1980). Er entwickelte

eine Hinterkammerlinse, die er 1949 nach extrakapsulärer Kataraktextraktion erstmalig in den Kapselsack implantierte.

Die Ridley-Linsen sind die Linsen der ersten Generation. Sie waren noch recht groß und schwer. Sie führten vor allem zu postoperativen Iriditiden, die ihrerseits Synechienbildung und eine Verdickung der hinteren Kapsel begünstigten. Es stellt sich jedoch die Frage ,ob diese Komplikationen auf die Linsenimplantation oder auf die extrakapsuläre Kataraktextraktion zurückzuführen waren. Als weitere Komplikation ist die große Dislokationstendenz (13%), zumeist in den Glaskörper , zu nennen.

Die Linsen der zweiten Generation waren Vorderkammerlinsen, die im Kammerwinkel fixiert waren. Die erste Linse dieses Typs wurde 1953 von Strampelli implantiert. Trotz zahlreicher Veränderungen ließen sich Komplikationen wie Glaukom und Hornhautendotheldystrophien , die meist zur Entfernung der Linse zwangen, nicht vermeiden.

Die Entwicklung der irisgetragenen Linsen, der Linsen der dritten Generation, ist Epstein und Binkhorst zu verdanken. Mit ihr gelang 1958 der Durchbruch zur erfolgreichen Implantation eines Pseudophakos. Die Kammerwinkelstrukturen werden durch diesen Linsentyp nicht geschädigt, so daß sich selten ein Sekundärglaukom ent-

wickelt. Auch die Endotheldystrophie tritt eher selten auf . Durch Weiterentwicklung dieses Linsentyps konnte auch die Dislokationstendenz erheblich vermindert werden.
Als Nachteil ist die durch Synechienbildung verringerte Dilatationsfähigkeit der Pupille zu nennen, wodurch Diagnostik und Therapie von Netzhauterkrankungen erschwert werden.

Alle oben genannten Linsentypen erfuhren im Laufe der Zeit maßgebliche Verbesserungen und werden heute je nach Ausgangssituation implantiert.

Die Einführung der Phakoemulsifikation schaffte neue Voraussetzungen für die Entwicklung neuer Typen von Hinterkammerlinsen . Wesentliche Vorteile dieser Linsentypen sind die geringere Dislokationstendenz , da die zarten Linsenbögen postoperativ durch Synechienbildung fest im Kapselsack bzw. Sulcus ciliaris fixiert sind, sowie der fehlende Hornhautkontakt.
Die Dilatationsfähigkeit der Pupille ist nicht eingeschränkt.

Die während dieser Studie implantierten Hinterkammerlinsen vom Typ Sinsky mit 10 Grad abgewinkelten Haltebögen gehört zu dem letztgenannten Linsentyp. Kürzlich berichteten R. Payer und H.Payer über eine mäßige Senkung des intraokularen Druckes während eines drei-

bis zwölf-monatigen Beobachtungszeitraumes nach Implantation dieses Linsentyps.

In diesem Zusammenhang interessierte uns nun das Augeninnendruckverhalten unmittelbar postoperativ nach Phakoemulsifikation mit Implantation einer Hinterkammerlinse dieses Typs im Vergleich zu dem Augeninnendruckverhalten nach Phakoemulsifikation ohne Implantation einer Linse.

II. M e t h o d i k

Gegenstand der Studie, über die die vorliegende Arbeit berichtet, ist das Augeninnendruckverhalten nach Phakoemulsifikation von 92 Patienten (102 Augen), die innerhalb des Zeitraums vom 6. 9. 1983 bis 27. 9. 1983 fortlaufend operiert worden sind .

Das Patientenkollektiv setzte sich zusammen aus 44 Frauen und 48 Männern.
Der jüngste Patient war 20 und der älteste Patient 86 Jahre alt.
Alle Eingriffe fanden während eines stationären Aufenthaltes statt.

Bei zehn der 92 Patienten wurde während des Krankenhausaufenthaltes an beiden Augen eine Phakoemulsifikation durchgeführt, wobei der Zeitraum zwischen den beiden Eingriffen vier bis sieben Tage betrug.

Vier Patienten erhielten schon seit längerem wegen eines Glaucoma chronicum simplex drucksenkende Medikamente. Dank dieser Therapie lagen die Druckwerte zum Zeitpunkt der Operation im Normbereich.

In 24 Fällen wurde eine Phakoemulsifikation ohne und in 78 Fällen eine Phakoemulsifikation mit Implantation einer Hinterkammerlinse durchgeführt.

Die Phakoemulsifikation, ein extrakapsuläres Extraktionsverfahren, wurde von Kelman entwickelt, der sie 1967 erstmals ausführte. Durch einige Modifikationen, die nur Teilschritte betrafen, doch hauptsächlich durch die größere Erfahrung der Operateure im Umgang mit dieser von anderen Operationstechniken sehr unterschiedlichen Vorgehensweise, wurde die Phakoemulsifikation immer sicherer. Art und Anzahl von Komplikationen wurden zunehmend reduziert. Das Anwendungsgebiet dehnte sich damit immer weiter aus.

Bei Vorliegen der folgenden Kriterien fällt die Entscheidung im Regelfall für die Phakoemulsifikation aus:

1. dilatierbare Pupille
2. Kernhärte unter Grad 4
3. möglichst tiefe Vorderkammer

Das Lebensalter spielt bei der Wahl des Operationsverfahrens keine Rolle .

Die Kernhärte läßt sich durch den Farbton des Kernreflexes abschätzen, den ein im Winkel von 10-15 Grad einfallendes Spaltlampenlicht gibt. Zur Einteilung des Grades der Kernhärte erwies sich das von Kelman (1975) beschriebene Schema als nützlich.

Grad 1: weißer, weicher Kernreflex - meist Vorliegen einer weichen Katarakt

Grad 2: gelblich bis gelblich-grüner Kernreflex - bei semiweicher Katarakt

Grad 3: gelber Kernreflex - bei einer mittelharten Katarakt

Grad 4: gelbbrauner Kernreflex - entspricht einer harten Katarakt

Grad 5: brauner Kernreflex - bei steinharter Katarakt

Bei der Linsenimplantation werden folgende Kriterien berücksichtigt:

Absolute Kontraindikationen:

1. Lebensalter unter 45 Jahren
2. schwerer Diabetes mellitus mit diabetischer Retinopathie
3. Rubeosis iridis
4. Chronisch rezidivierende Iriditiden
5. ausgeprägte Endotheldystrophie
6. Einäugigkeit
7. verstärkt Blutungsneigung
8. Myopie über -7 Dioptrien

Relative Kontraindikationen:

1. Diabetes mellitus ohne wesentliche Retinopathie
2. erhöhtes Amotiorisiko

Als Implantat diente eine Hinterkammerlinse des Typs Sinsky mit 10 Grad abgewinkelten Haltebögen.

Während des genannten Zeitraumes wurde das Kelman-Gerät der Firma Cavitron von zwei Operateuren benutzt.

Bis auf wenige Ausnahmen fand der operative Eingriff in Lokalanästhesie statt. Zehn Minuten vor Operationsbeginn wurde hierfür Xylocain 2%ig mit Kinetinzusatz retrobulbär injiziert. Zusätzlich wurde eine Facialisakinesie bewirkt.

Um den intraokularen Druck präoperativ zu senken, folgte für drei bis fünf Minuten eine Okulopression.

Die Phakoemulsifikation wurde jeweils unter optischer Kontrolle durch ein Operationsmikroskop durchgeführt.
Nach Anschlingen des Musculus rectus superior und Eröffnung der Bindehaut und Sklera am Limbus von 10 - 2 h wurde mit einem Cystotom die vordere Linsenkapsel circulär eröffnet. Blutungen wurden sofort durch Kauterisation gestillt.
Durch den auf 3 mm erweiterten korneoskleralen Schnitt wurde der Ultraschalltip eingeschoben. Nach Absaugen der vorderen Linsenkapsel wurden mit demselben Gerät Linsenrinde und Linsenkern zerstört und deren Fragmente abgesaugt.
Dabei fixierte ein Spatel, der durch eine weitere kleine Parazenthesestelle bei 2 h am Limbus eingeschoben worden war, den Kern.
Nach völligem Absaugen des Kerns und der größeren, härteren Rindenanteile wurde dann die Spül-Saug-Kanüle eingeführt. Mit dieser wurden die weichen Linsenmassen, die sich von der hinteren Kapsel abheben ließen, abgesaugt.

Schließlich wurde die hintere Linsenkapsel mit Hilfe eines Polierspatels von den fester aufliegenden Partikeln befreit.

Kelman führt bei allen Patienten, die älter als 65 Jahre sind, eine hintere Kapsulotomie durch. Während dieser Studie wurde eine Kapsulotomie nur in Ausnahmefällen durchgeführt.

Im Falle der Implantation einer Hinterkammerlinse mußte der Schnitt nun auf 6 mm erweitert werden. Durch diese Öffnung wurde die Hinterkammerlinse eingeschoben und dann im Kapselsack fixiert.
Abschließend wurde eine periphere Iridektomie angelegt. Sowohl die korneosklerale Wunde als auch die Bindehautwunde wurden mit Einzelknüpfnähten vernäht.

Intraoperativ ereigneten sich bei den 102 Eingriffen keine Komplikationen . Vor allem traten keine Linsenkernpartikel in den Glaskörper.

Auch der postoperative Verlauf gestaltete sich bei allen Patienten komplikationslos.

Im einzelnen wurden in der Klinik folgende Untersuchungen vorgenommen:

Am Aufnahmetag wurde neben der Anamneseerhebung eine Visusbestimmung durchgeführt. Diese wurde am Entlassungstag noch einmal wiederholt.

Während des stationären Aufenthaltes wurde täglich zu einem festen Zeitpunkt (7.30 h) der Augeninnendruck gemessen . Als Meßinstrument diente stets dasselbe Applantationstonometer nach Goldmann. Auch wechselte der Untersucher im Verlaufe der Studie nicht.

Bei 48 Patienten wurde sowohl präoperativ als auch postoperativ (zwischen dem 6. und 10. postoperativen Tag) der Kammerwinkel mit einem Gonioskop nach Goldmann bestimmt.

Der Auswahl der Patienten lagen keine besonderen Kriterien zugrunde, sondern sie wurde vom Zufall bestimmt.

Als Maß für den Kammerwinkel diente das 1962 von Shaffer beschriebene Einteilungsschema (Müller, W. ,1979) :

Grad 4: weit offener Kammerwinkel
Grad 3: offener Kammerwinkel
Grad 2: enger Kammerwinkel
Grad 1: extrem enger Kammerwinkel
Grad 0: enger Winkel, partiell oder komplett verschlossen

Während des stationären Aufenthaltes erhielten die Patienten folgende Medikamente :

Präoperativ, etwa 1/2 Stunde vor Operationsbeginn wurden 2,0 ml Thalamonal, 0,5 ml Atropin und 1/2 Tablette Lexotanil verabreicht.

Postoperativ wurde zur Infektionsprophylaxe eine antibiotische Therapie durchgeführt, beginnend mit Nebacetin-Salbe. Sie wurde am 1. postoperativen Tag auf Oleomycetin-Prednison umgestellt.

Bei Anzeichen eines Hornhautödems und/oder Zellvermehrung in der Vorderkammer wurden zusätzlich Corticosteroide subkonjunktival injiziert.

Mit Hilfe von Scopolamin und Homatropin wurde die Pupille in dilatiertem Zustand gehalten.

Um eine verstärkte Synechisierung mit der hinteren Kapsel zu verhindern, wurde die Pupille in einigen Fällen mit Pilomin und/oder Borocarpin 2%ig kurzfristig engestellt.

Im Regelfall erhielten die Patienten keine drucksenkende Therapie . Lediglich bei sehr hohen Augeninnendruckwerten bekamen einige Patiente am 1.postoperativen Tag eine Tablette Diamox oder Timoptoltropfen, um die Druckspitze

abzufangen. Darauf wird bei der Befundbeschreibung im einzelnen hingewiesen.

Eine weitere Ausnahme stellten die Patienten mit Glaucoma chronicum simplex dar. Bei ihnen wurde postoperativ die antiglaucomatöse Therapie fortgesetzt.Bei zwei Patienten konnte später auf eine antiglaucomatöse Therapie verzichtet werden.

Zusätzlich wurde exemplarisch bei zwei Patienten - sie gehörten ansonsten nicht dem beobachteten Patientenkollektiv an - 3, 6, 9 und 24 Stunden nach Phakoemulsifikation der intraokulare Druck gemessen. Diese Patienten erfüllten ebenfalls die oben genannten Kriterien. Beiden Patienten wurde nach Phakoemulsifikation eine Hinterkammerlinse implantiert.

Mit Hilfe dieser Untersuchung sollten eventuelle , im frühen postoperativen Intervall auftretende Druckspitzen, wie sie von Rich (1974) beobachtet worden waren, ausfindig gemacht werden.

III. Befundbeschreibung

A Patienten mit Phakoemulsifikation ohne Linsenimplantation

1. Altersverteilung

Der jüngste der 21 Patienten , die im genannten Zeitraum mit Hilfe der Phakoemulsifikation operiert wurden, war 20 Jahre, der älteste Patient 81 Jahre alt. Der Mittelwert lag bei 54,04 Jahren.
Wie aus Tabelle 1 ersichtlich ist, waren die meisten Patienten zwischen 40 und 60 Jahren alt.
Die Abbildung 1 stellt die Altersverteilung noch einmal graphisch dar.

2. Geschlechtsverteilung

Trennt man die 21 Patienten nach ihrem Geschlecht, auf so erhält man acht Frauen und 13 Männer. Bei zwei Frauen und bei einem Mann wurde im beobachteten Zeitraum an beiden Augen eine Phakoemulsifikation ohne Linsenimplantation durchgeführt.
Aus Tabelle 2 ergibt sich die Geschlechtsverteilung bezogen auf die Anzahl der Eingriffe.

	20-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-86	Durch-schnitts-alter
Phakoemulsifikation (n=21)	2	6	8	3	1	1	54,04
Phakoemulsifikation mit Implantation einer HKL (n=71)		2	9	21	29	10	70,27
	2	8	17	24	30	11	

Tabelle 1: Altersverteilung der 92 operierten Patienten

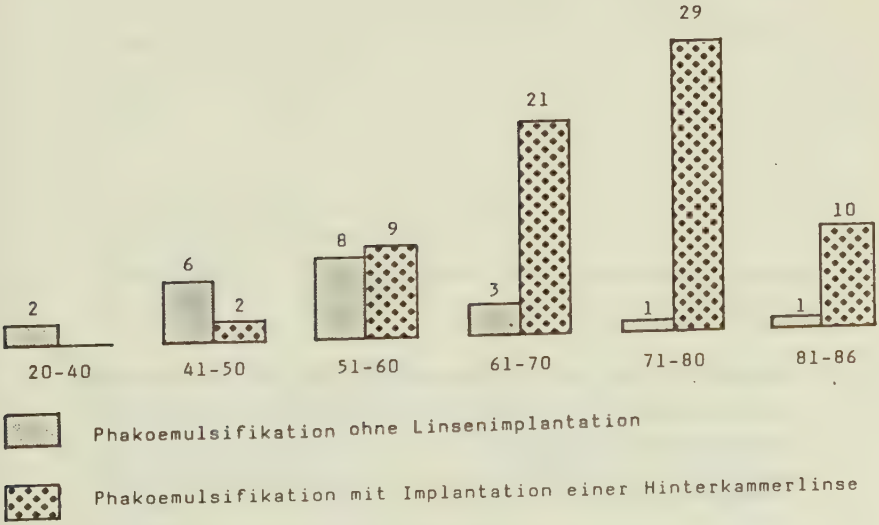


Abbildung 1: Graphische Darstellung der Altersverteilung der 92 operierten Patienten

	Frauen n=44	Männer n=48
Phakoemulsifikation	10	14
Phakoemulsifikation mit Implantation einer HKL	40	38

Tabelle 2: Geschlechtsverteilung der 102 operierten Fälle

	2 - 5	6 - 8	9 - 11	12 - 15
Phakoemulsifikation (n=24)	6	11	6	1
Phakoemulsifikation mit Implantation einer HKL (n= 78)	20	41	9	8

Tabelle 3: Dauer des postoperativen Krankenhausaufenthaltes

3. Dauer des Krankenhausaufenthaltes

Die Gesamtdauer des stationären Aufenthaltes bei den 21 Patienten lag nach Phakoemulsifikation zwischen zwei und 15 Tagen. Berücksichtigt werden muß hierbei, daß sich durch die Phakoemulsifikation am zweiten Augen (bei drei Patienten) die Dauer des Krankenhausaufenthaltes entsprechend verlängerte.
Bezogen auf die Anzahl der operierten Augen ergibt sich folgende Aufschlüsselung (s. auch Tabelle 3) :
Sechsmal konnten die Patienten schon nach zwei bis fünf Tagen entlassen werden. In elf Fällen betrug die Dauer der postoperativen Beobachtungszeit sechs bis acht Tage. Sechsmal war der Beobachtungszeitraum nach neun bis elf Tagen beendet, und nur einmal betrug er 15 Tage.
Dieser Patient war sieben Tage nach der 1. Phakoemulsifikation am zweiten Auge operiert worden.

4. Sehschärfe

4.1 Sehschärfe präoperativ

Die Dichte der Katarakt war zum Zeitpunkt der Operation bei den einzelnen Patienten recht unterschiedlich. Je nachdem , ob beide Augen in gleichem Maße oder ob nur ein Auge betroffen war, so daß das zweite Auge bei guter Sehschärfe zur Orientierung diente, führten die subjek-

tiven Beschwerden früher oder später zur Operation. Von wesentlicher Bedeutung war auch die zu erwartende Sehschärfenverbesserung.

Die Untersuchungsergebnisse wurden in acht Visusgruppen eingeteilt.

In sieben Fällen war der Visus bei Aufnahme geringer als 0,03. Davon war in zwei Fällen nur noch Fingerzählen und in vier Fällen die Wahrnehmung von Handbewegungen möglich. Einmal konnte lediglich Lichtschein richtig projiziert werden. Drei Augen wiesen eine Sehschärfe von 0.03 bis 0,07 auf. Die größte Gruppe bildeten mit zehn Augen die Patienten, deren Visus zwischen 0,1 und 0,25 lag. Bei vier Augen war die Sehschärfe präoperativ auf 0,3 bis 0,4 herabgesetzt (s. hierzu Tabelle 4).

4.2 Sehschärfe postoperativ

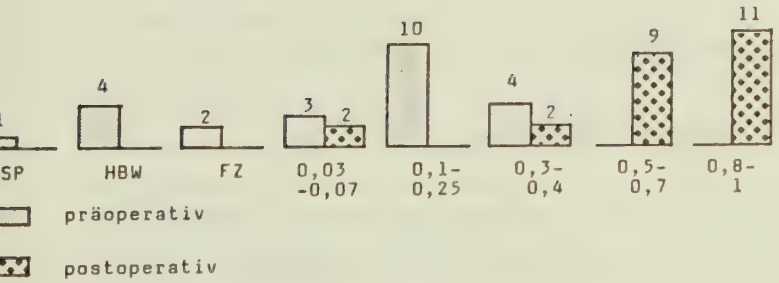
Postoperativ ergab sich folgendes Bild (s. hierzu Tabelle 4) :

Bei nur noch vier Patienten lag der Visus unter 0,5. Dieser Wert wird in der amerikanischen Literatur mit "industrial useful vision" beschrieben (Troutman et al., 1975) . Diese Bezeichnung könnte man mit dem Begriff "Gebrauchsvisus" ins Deutsche übertragen.

Eine Patientin, bei der schon präoperativ eine starke Myopie aufgefallen war, gab an, daß diese zuvor nie auskorrigiert worden sei. Bei ihr lag der Visus präoperativ bei 0,05 und konnte durch die Kataraktextraktion mittels

Sehschärfe	LPS	HBW	FZ	0,03-0,07	0,1-0,25	0,3-0,4	0,5-0,7	0,8-1
präoperativ	1	4	2	3	10	4		
postoperativ				2		2	9	11

Tabelle 4: Vergleich der Sehschärfe vor und nach Phakoemulsifikation ohne Linsenimplantation (n=24)



bbildung 2: Graphische Darstellung der Sehschärfe vor und nach Phakoemulsifikation ohne Linsenimplantation (n=24)

Phakoemulsifikation nur auf 0,07 verbessert werden, als Folge der Amblyopie und der Anisometropie.
Bei einem anderen Patienten wurde erst postoperativ ein großer Fuchsscher Fleck im Makulabereich diagnostiziert. Trotz ausgedehnter myopischer Dehnungsareale und des Fuchsschen Fleckes verbesserte sich die Sehkraft immerhin von der Fähigkeit des Fingerzählens präoperativ auf 0,07 postoperativ.
Zweimal lag der postoperative Visus bei 0,3 bis 0,4. In einem Fall war dem nun operierten Auge vor einigen Jahren eine Amotio-Operation vorausgegangen.
Im anderen Fall war eine seit Kindheit bestehende Amblyopie die Ursache für die geringe Sehschärfenverbesserung.
In neun Fällen betrug der Visus am Entlassungstag 0,5 bis 0,7 und elfmal wurde postoperativ ein Visus von 0,8 bis 1 erreicht.
Eine vergleichende Gegenüberstellung der präoperativen und postoperativen Visuswerte nach Phakoemulsifikation enthält das Histogramm Abbildung 2 .

5. Kammerwinkel

5.1 Kammerwinkel präoperativ

Bei 13 der 24 Augen, bei denen eine Phakoemulsifikation ohne Implantation einer Linse durchgeführt wurde, wurde

präoperativ und auch postoperativ der Kammerwinkel bestimmt.

Dabei war die Schwalbesche Grenzlinie immer deutlich erkennbar. Bei drei Augen war das Trabeculum corneosklerale teilweise verdeckt (Kammerwinkel Grad 2 - 3) und in vier Fällen war das Trabeculum corneosklerale deutlich und vollständig erkennbar (Kammerwinkel Grad 3) . In zwei Fällen zeigte sich der Skleralsporn (Kammerwinkel Grad 3 - 4). Bei vier Augen lag ein weit geöffneter Kammerwinkel (Grad 4) vor, bei dem alle Strukturen , einschließlich Corpus ciliare gut zu erkennen waren.

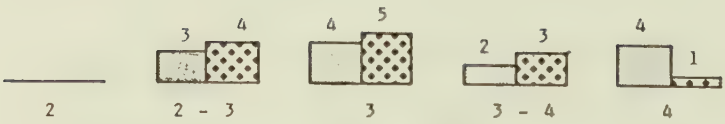
5.2 Kammerwinkel postoperativ

Die postoperative Kammerwinkelbestimmung, die zwischen dem 6. und 10. Tag nach Phakoemulsifikation durchgeführt wurde, zeigte keine wesentliche Befundveränderung. Die absoluten Zahlen (Tabelle 5) wichen nicht wesentlich von den präoperativen ab.

Schaut man sich nun die Befunde im einzelnen an, so erhält man das in Tabelle 6 wiedergegebene Ergebnis. Dabei muß berücksichtigt werden, daß die Pupille bei der postoperativen Untersuchung medikamentös weitgestellt war, während das bei der präoperativen Untersuchung nicht der Fall war. Zu beachten ist auch, daß es sich bei der angewandten Untersuchungsmethode um ein recht

	1	1-2	2	2-3	3	3-4	4
präoperativ				3	4	2	4
postoperativ				4	5	3	1

Tabelle 5: Kammerwinkelweite vor und nach Phakoemulsifikation ohne Linsenimplantation (n=13)



Kammerwinkel präoperativ

Kammerwinkel postoperativ

Abbildung 3: Graphische Darstellung der Kammerwinkelweite vor und nach Phakoemulsifikation ohne Linsenimplantation (n= 13)

postoperativer Befund	Phakoemulsifikation	Phakoemulsifikation mit Implantation einer HKL
Kammerwinkel erweitert	3	12
Kammerwinkel unverändert	6	17
Kammerwinkel verengt	4	6
n	13	35

Tabelle 6: Gegenüberstellung der Kammerwinkelbefundänderung nach Phakoemulsifikation mit und ohne Linsenimplantation.

subjektives Verfahren handelt, so daß man den geringen Unterschied nicht überbewerten darf.
Dreimal war eine Kammerwinkelerweiterung und viermal eine Kammerwinkelverengung zu verzeichnen. In den übrigen Fällen waren der präoperative und der postoperative Wert identisch.

6. Augeninnendruckverhalten

6.1 Augeninnendruck präoperativ

Die präoperativen Ausgangswerte lagen zwischen 12 und 30 mmHg. Es ergab sich ein präoperativer Durchschnittswert von 17,75 mmHg. Der Wert von 30 mmHg wurde nur einmal erreicht. In diesem Fall (7) handelte es sich um ein Auge, das vor einigen Jahren wegen einer Amotio retinae operiert worden war. Aufgrund dessen war die Sehkraft auf 0,05 herabgesetzt, so daß das ansonsten symptomlose Glaukom nicht therapiert wurde.

6.2 Augeninnendruck postoperativ

In den ersten beiden postoperativen Tagen ließen sich zwei Verhaltensweisen des Augeninnendruckes beobachten.

Bei einer kleineren Gruppe von Fällen kam es am 1. bzw. 2. postoperativen Tag zu einem Augendruckanstieg von

mehr als 4 mmHg mit begleitendem Hornhautepithelödem. Diese fünf Patienten wurden in Gruppe I zusammengefaßt. Die einzelnen Meßwerte sind in Tabelle 8 aufgelistet.

In vier Fällen der Gruppe I sanken die Druckwerte ohne Therapie wieder ab, und zwar in einem Fall (4) auf den Ausgangswert und in den übrigen drei Fällen unter den präoperativen Wert.
Im fünften Fall (1) handelt es sich um eine Patientin, die schon präoperativ ein therapiebedürftiges Glaucoma chronicum simplex hatte. Trotz postoperativen Wiederansetzens des Betablockers blieben die Druckwerte erhöht. Bei der Entlassung lag der intraokulare Druck deutlich über dem Ausgangswert.
Abbildung 5 zeigt die Kurve der Druckmittelwerte der Gruppe I.

Die Mehrzahl der Fälle zeigte keine entsprechende Drucksteigerung, sondern sogar eher das Gegenteil. Sie wurden in Gruppe II zusammengefaßt.
Wie aus Tabelle 9 ersichtlich ist, die die einzelnen Druckwerte der 19 Fälle der Gruppe II wiedergibt, lagen die Augeninnendruckwerte fast immer unterhalb des Ausgangswertes.
Abbildung 6 zeigt die Kurve der Druckmittelwerte der Gruppe II.

Bei der Berechnung aller 24 Mittelwerte ergab sich die

Patient	Tensio prä-op	Tensio postoperativ mmHg 1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 H.M.	18	27	26	16	24	20	24	23	22	26
2 E.S.	17	22	11	13	12	14	12	14	12	13
3 O.S.	15	24	20	14	16	16	12			
4 H.R.	19	19	34	30	24	22	20			
5 D.K.	14	18	16	10	14	13	12			
Durch-schnitts-werte	16,6	22	21,4	16,6	18	17	16	18,5	17	19,5

a präoperative und postoperative Glaukomtherapie

Tabelle 8: Darstellung der postoperativen Druckwerte der Gruppe I nach Phakoemulsifikation ohne Linsen implantation (n=5)

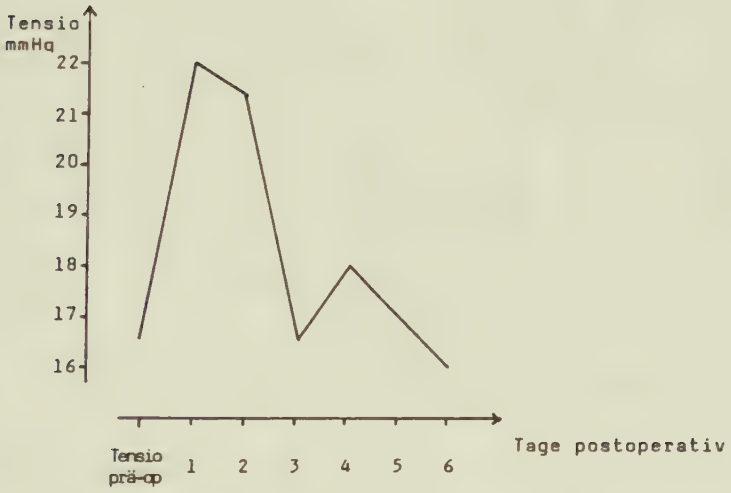


Abbildung 5: Graphische Darstellung der postoperativen Druckmittelwerte der Gruppe I nach Phakoemulsifikation ohne Linsenimplantation (n=5)

Patient	Tensio prä-op	Tensio postoperativ 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
6 E.H	20	22	14	12	10	14	15	13	14							
7 E.H	30	30	28	24	20	26	23	28	20	20	24	24	24	24	23	24
8 H.K	18	18	16	15	16	15	19	14	16	14	16	18				
9 H.K	18	20	14	20	20											
10 H.B	14	9	8	8	12	8										
11 K.B	19	12	10	14	14											
12 H.B	20	14	16	14	14											
13 H.F	18	10	17	16	15	15										
14 J.E	23	12	18	20	19	19	14									
15 H.P	18	17	10	10	12	12	20	12								
16 P.B	16	14	12	14	14	14	12									
17 T.B	14	12	8	12	13	14	18									
18 E.H	15	11	10	16	12	15	13	14	12	14						
19 J.D	12	11	8	9	10	10	8									
20 J.P	20		13	13	14	16	14	13	14	16						
a 21 L.G	28	26	22	21	24	20	20									
22 E.S	14	12	10	12	12	16										
23 E.S	14	12	14													
24 M.S	12	9	8	4	4	6	8	6	12	10						
Durchschnittswerte	18,05	15,05	13,47	14,11	14,16	14,66	15,33	14,28	14,66	14,8	20	21	24	24	23	24

a präoperative und postoperative Glaukomtherapie

Tabelle 9: Darstellung der postoperativen Druckwerte der Gruppe II nach Phakoemulsifikation ohne Linsenimplantation (n=19)

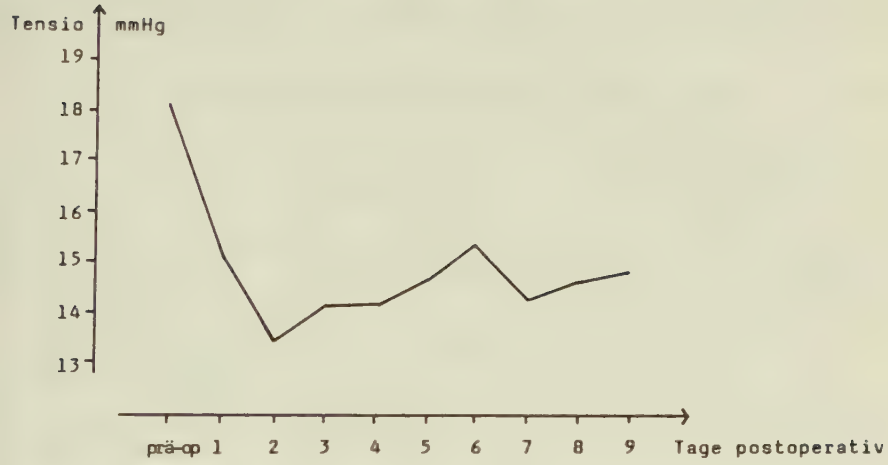


Abbildung 6: Graphische Darstellung der postoperativen Druckmittelwerte der Gruppe II nach Phakoemulsifikation ohne Linsenimplantation (n=19)

Tensio prä-op mmHg	Tensio postoperativ mmHg														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	1
17,75	16,56	15,13	14,65	15	15,25	15,52	15,22	15,25	16,14	20	21	24	24	23	2

Tabelle 7: Darstellung der postoperativen Druckmittelwerte nach Phakoemulsifikation ohne Linsenimplantation
Gruppen I & II (n=24)

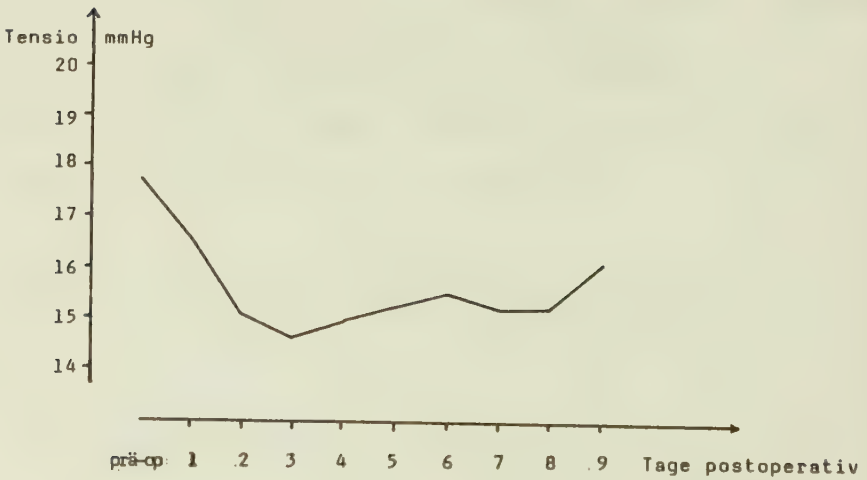


Abbildung 4: Graphische Darstellung der postoperativen Druckmittelwerte nach Phakoemulsifikation ohne Linsenimplantation

	Phakoemulsifikation (n=24)			Phakoemulsifikation mit Implantation einer HKL (n=78)		
Tensiodifferenz zwischen Aufnahme- und Entlassungstag	Gruppe I n=5	Gruppe II n=19	Gruppen I&II n=24	Gruppe III n=25	Gruppe IV n=53	Gruppen III&IV n=78
Drucksteigerung >4 mmHg	1		1	2		2
Druckdifferenz < 4 mmHg	4	11	15	21	34	55
Drucksenkung >4 mmHg		8	8	2	19	21

Tabelle 10: Gegenüberstellung der Druckdifferenz zwischen dem Meßwert vor und nach Phakoemulsifikation mit und ohne Linsenimplantation

Kurve der Abbildung 4. Die einzelnen Mittelwerte des Augeninnendruckes sind in Tabelle 7 aufgelistet.

Vergleicht man nun die Druckwerte am Entlassungstag mit den präoperativen Ausgangswerten, so ergibt sich folgendes Bild (s. auch Tabelle 10) :
In einem Fall lag der Druck am Entlassungstag 8 mmHg über dem Ausgangswert. Bei acht Augen war er am Tag der Entlassung 5 oder mehr mmHg unterhalb des präoperativen Wertes. In den restlichen 15 Fällen wich er von diesem nicht um mehr als 4 mmHg ab.

Bei zwei Patienten (1 und 21) , bei denen eine Phakoemulsifikation ohne Implantation einer Linse durchgeführt wurde, bestand schon präoperativ ein Glaucoma chronicum simplex. In beiden Fällen mußte die bestehende Therapie auch postoperativ fortgesetzt werden.
Während in einem Fall (1) eine Drucksteigerung zu verzeichnen war (s.o.), sank der Druck im anderen Fall (21) bis zum Entlassungstag um 8 mmHg.

B Patienten mit Phakoemulsifikation und Implantation einer Hinterkammerlinse

1. Altersverteilung

71 Patienten wurde nach Phakoemulsifikation eine Hinter-

kammerlinse implantiert. Bei sieben der 71 Patienten wurde diese Operation während des stationären Aufenthaltes an beiden Augen durchgeführt.

Die Patienten waren zwischen 42 und 86 Jahren alt.

Abbildung 1 (s.S. 21) zeigt in Form eines Säulenhistogramms die Altersverteilung aller im genannten Zeitraum operierten Patienten mit Hinterkammerlinsenimplantation und die Altersverteilung der 21 Patienten ohne Pseudophakos. Es zeigt sich deutlich, daß die Gruppe der Patienten , denen nach Phakoemulsifikation eine Hinterkammerlinse implantiert wurde, erheblich älter waren als die, bei denen die Aphakie nach Phakoemulsifikation anders, z.B. mit Kontaktlinse, ausgeglichen wurde.

2. Geschlechtsverteilung

Von den 71 Patienten sind 36 Frauen und 35 Männer .

Bei vier Frauen und drei Männern wurde während des stationären Aufenthaltes an beiden Augen eine Phakoemulsifikation mit Implantation einer Hinterkammerlinse durchgeführt. Bezogen auf die Anzahl der Eingriffe ergibt sich die in Tabelle 2 (s. S. 22) wiedergegebene Geschlechtsverteilung. Danach werden 38 Männer- und 40 Frauen-Augen ausgewiesen.

3. Dauer des Krankenhausaufenthaltes

Von den 71 Patienten unterzogen sich sieben Patienten dem Eingriff an beiden Augen, so daß sich die Dauer des stationären Aufenthaltes und damit der Beobachtungszeitraum des zuerst operierten Auges entsprechend verlängerte. Zwischen den beiden operativen Eingriffen lagen vier bis sieben Tage. Aufgeschlüsselt nach dem Beobachtungszeitraum im Anschluß an die Operation ergibt sich das in Tabelle 3 (s. S. 22) wiedergegebene Bild: In 20 Fällen wurden die Patienten schon nach zwei bis fünf Tagen entlassen. Die größte Gruppe (41 Augen) bildeten die Patienten, die nach sechs bis acht Tagen das Krankenhaus verließen. In neun Fällen betrug die Beobachtungszeit neun bis elf Tage und achtmal bis zu 13 Tagen.

Vergleicht man die Dauer des Krankenhausaufenthaltes nach Phakoemulsifikation ohne Linsenimplantation mit der nach Phakoemulsifikation mit Implantation einer Hinterkammerlinse , so sieht man, daß der Aufenthalt nach dem zweitgenannten Eingriff durchschnittlich länger ist. Die meisten Patienten, bei denen der Beobachtungszeitraum zwölf bis 15 Tage betrug, gehören zu dieser Gruppe.

4. Sehschärfe

4.1 Sehschärfe präoperativ

Bei der Aufnahmeuntersuchung war in einem Fall die Sehschärfe auf die richtige Projektion von Lichtschein reduziert. Sechs Augen konnten Handbewegungen wahrnehmen und in neun Fällen konnten die etwa 50 cm vom Auge entfernt gehaltenen Finger gezählt werden. Von 17 Augen wurde ein Visus von 0,03 bis 0,07 erreicht. Die größte Gruppe mit 32 Augen bildeten die Augen mit einem Visus von 0,1 bis 0,25. In neun Fällen war die Sehschärfe präoperativ auf 0,3 bis 0,4 und in sechs Fällen auf 0,5 bis 0,7 herabgesetzt.
Beim Vergleich der 24 präoperativen Visusbefunde vor Phakoemulsifikation ohne Linse mit denen der 78 Augen mit Implantation einer Hinterkammerlinse nach Phakoemulsifikation (Tabelle 11) ergeben sich keine grundlegenden Differenzen.

4.2 Sehschärfe postoperativ

Am Entlassungstag wurde in allen 78 Fällen, bei denen eine Phakoemulsifikation mit Implantation einer Hinterkammerlinse durchgeführt worden war, wie schon bei den 24 Fällen mit Phakoemulsifikation ohne Linsenimplantation, noch einmal die Sehschärfe ermittelt.

	LSP	HBW	FZ	0,03-0,07	0,1-0,25	0,3-0,4	0,5-0,7	0,8-1,2
Phakoemulsifikation	1	4	2	3	10	4		
Phakoemulsifikation mit Implantation einer Hinterkammerlinse	1	6	9	17	32	9	6	

Tabelle 11: Sehschärfe präoperativ (n=102)

Wieder wurden die Befunde in acht Visusgruppen unterteilt. Die absoluten Zahlen dieser Verteilung sind in Tabelle 12 wiedergegeben.
Abbildung 7 stellt in Form eines Säulenhistogramms die Ergebnisse der präoperativen und der postoperativen Visusbestimmung gegenüber.

In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle konnte die Sehschärfe durch die Operation verbessert werden, wenn auch nicht im gleichen Ausmaß.

Nur in drei Fällen konnte eine Verbesserung nicht erzielt werden.

Im ersten Fall handelte es sich um einen 50jährigen Patienten mit einer Retinopathia pigmentosa, bei dem das Gesichtsfeld schon bis auf einen flintenrohrförmigen zentralen Anteil eingeschränkt war, und der einen präoperativen Visus von 0,2 aufwies (Fall 25).
Im zweiten Fall zeigte sich erst postoperativ das Ausmaß der durch ein Glaucoma chronicum simplex bedingten Opticusatrophie (91).
Im dritten Fall lag dem schlechten Ergebnis eine ausgeprägte senile Makuladegeneration zugrunde.

In 23 der insgesamt 78 Fällen lag der postoperative Visuswert unter dem "Gebrauchsvisus" ("industrial useful vision").

Sehschärfe	LSP	HBW	FZ	0,03 -0,07	0,1- 0,25	0,3- 0,4	0,5- 0,7	0,8- 1,2
präoperativ	1	6	9	17	32	9	6	
postoperativ					4	19	33	22

Tabelle 12: Vergleich der Sehschärfe vor und nach Phakoemulsifikation mit Implantation einer Hinterkammerlinse (n=78)

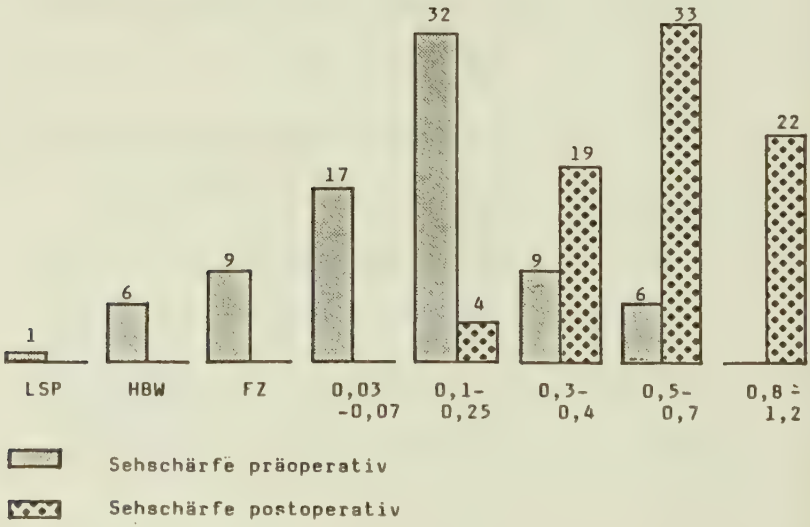


Abbildung 7: Graphische Darstellung der Sehschärfe vor und nach Phakoemulsifikation mit Implantation einer HKL (n=7

Davon betrug der Visus bei vier Augen 0,1 bis 0,25 und bei 19 Augen 0,3 bis 0,4.

In 55 Fällen konnte die Sehschärfe durch die Phakoemulsifikation mit Implantation einer Hinterkammerlinse über diesen Grenzwert hinaus verbessert werden. 33 mal betrug der postoperative Visus 0,5 bis 0,7 und bei 22 Augen ließ sich sogar ein Ergebnis von 0,8 bis 1,2 erzielen .

In Tabelle 13 sind die Befunde der postoperativen Sehschärfenbestimmung nach Phakoemulsifikation mit und ohne Pseudophakos - jeweils nach Korrektion der Aphakie - gegenübergestellt.

Es fällt auf, daß nach Phakoemulsifikation ohne Linsenimplantation die Gruppe, deren Visus 0,8 bis 1 betrug, die größte ist, während nach Phakoemulsifikation mit Implantation einer Hinterkammerlinse postoperativ die meisten Patienten einen Visus von 0,5 bis 0,7 erreichten.

Beim Vergleich muß das höhere durchschnittliche Lebensalter der Patienten mit Pseudophakos berücksichtigt werden, da hier, wie auch de facto zu beobachten war, altersbedingte Veränderungen wie z.B. Netz- und Aderhautgefäßsklerose , senile Makuladegeneration und auch diabetische Retinopathie eine größere Rolle spielen.

Abbildung 8 zeigt die Verteilung der postoperativen Befunde auf die acht Visusgruppen.

	LSP	HBW	FZ	0,03 -0,07	0,1- 0,25	0,3- 0,4	0,5- 0,7	0,8- 1,2
Phakoemulsifikation				2		2	9	11
Phakoemulsifikation mit Implantation einer HKL					4	19	33	22

Tabelle 13: Gegenüberstellung der postoperativen Sehschärfe nach Phakoemulsifikation mit und ohne Linsenimplantation

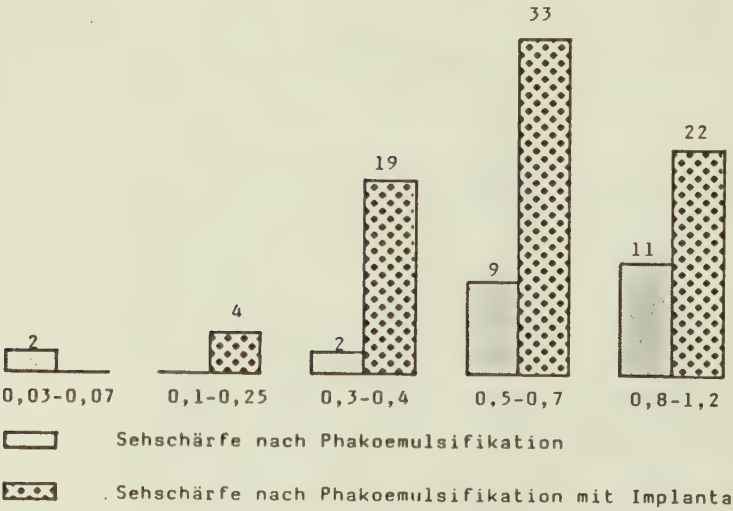


Abbildung 8: Graphische Darstellung der postoperativen Sehschärfe nach Phakoemulsifikation mit und ohne Linsenimplantation

5. Kammerwinkel

5.1 Kammerwinkel präoperativ

An 35 Augen wurde vor und sechs bis zehn Tage nach Phakoemulsifikation mit Implantation einer Hinterkammerlinse der Kammerwinkel bestimmt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 14 zusammengefaßt.
In keinem der 35 Fälle war der Kammerwinkel extrem eng. Zweimal wurde der Kammerwinkel Grad 2 , 17mal Grad 2-3, 11mal Grad 3 und 5 mal Grad 3-4 gesehen.

5.2 Kammerwinkel postoperativ

Im Vergleich dazu die postoperativen Ergebnisse. Hier trat nur einmal ein Kammerwinkel mit Grad 2, zehnmal mit Grad 2-3, 20mal mit Grad 3 und viermal mit Grad 4 auf. Das Histogramm Abbildung 9 stellt die präoperativen und postoperativen Ergebnisse noch einmal nebeneinander. Ist bei der präoperativen Untersuchung der Kammerwinkelbefund Grad 2-3 mit 17 Augen zahlenmäßig am häufigsten vertreten, so überwiegen mit 20 bei den postoperativen Ergebnissen die Augen mit dem Kammerwinkelbefund Grad 3. Betrachtet man nun prä- und postoperativen Kammerwinkelbefund im Einzelfall, so ergibt sich in zwölf Fällen eine Kammerwinkelerweiterung. In 17 Fällen sind prä- und

	1	1-2	2	2-3	3	3-4	4
präoperativ			2	17	11	5	
postoperativ			1	10	20	4	

Tabelle 14: Kammerwinkelweite vor und nach Phakoemulsifikation mit Implantation einer Hinterkammerlinse (n=35)

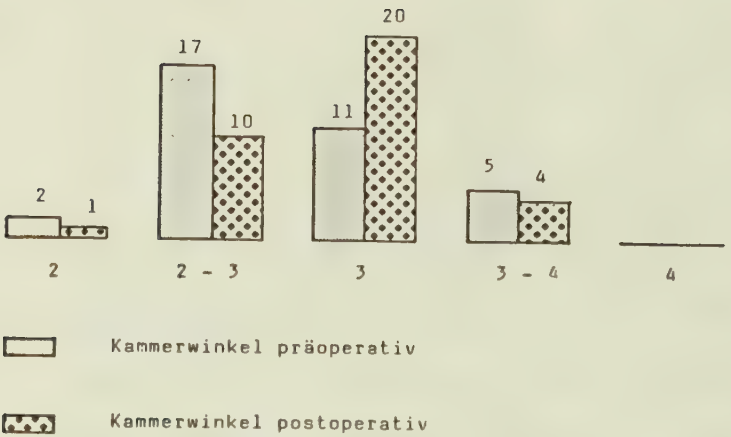


Abbildung 9: Graphische Darstellung der Kammerwinkelweite vor und nach Phakoemulsifikation mit Implantation einer Hinterkammerlinse (n=35)

postoperativer Kammerwinkelbefund identisch und bei nur sechs Augen kam es zu einer Kammerwinkelverengung . Es sei noch einmal darauf hingewiesen, daß sich das Auge bei der postoperativen Untersuchung in medikamentöser Mydriasis befand, während das präoperativ nicht der Fall war. Nach Leydhecker könnte die Dilatation im Einzelfall bei leicht eingeengtem Kammerwinkel zu einer weiteren Einengung führen (Müller,W., 1979).
In Tabelle 6 (S. 29) sind die Kammerwinkelbefundveränderungen im Einzelfall , abhängig vom Operationsverfahren , erfaßt.Es fällt die Tendenz zur Kammerwinkelerweiterung nach Implantation einer Hinterkammerlinse auf.

6. Augeninnendruckverhalten

6.1 Augeninnendruck präoperativ

Die Ausgangswerte des Augeninnendrucks lagen bei den 78 Augen vor Phakoemulsifikation mit Implantation einer Hinterkammerlinse zwischen 10 und 24 mmHg. Es ergab sich ein Mittelwert von 17,62 mmHg.

6.2 Augeninnendruck postoperativ

Die Berechnung der Mittelwerte der gemessenen Augen-

druckwerte nach Phakoemulsifikation mit Implantation einer Hinterkammerlinse ergab die in Abbildung 10 dargestellte Kurve.

Die einzelnen Mittelwerte sind in Tabelle 15 wiedergegeben.

Betrachtet man den postoperativen Augeninnendruckverlauf im einzelnen, so fallen , wie auch schon bei der Phakoemulsifikation ohne Linsenimplantation , zwei verschiedene Verhaltensweisen auf.

Entsprechend wurden wieder zwei Gruppen gebildet.

In Gruppe III wurden 25 Verläufe zusammengefaßt, bei denen am 1. bzw. 2. postoperativen Tag ein Druckanstieg, zu verzeichnen war, der über 4 mmHg über den Ausgangswert hinausging.

Die Druckwerte dieser 25 Augen sind im einzelnen in Tabelle 16 aufgelistet.

In keinem dieser Fälle bestand vor der Operation ein bekanntes, therapiebedürftiges Glaucoma chronicum simplex.

In den meisten Fällen fiel der Augeninnendruck nach ein bis zwei Tagen spontan wieder ab. Lediglich in drei Fällen (25, 26 und 30) mußte eine antiglaucomatöse Therapie mit Diamox und/oder Betablockern begonnen werden, die im Fall 30 am 2. postoperativen Tag wieder abgebrochen werden konnte , während sie im Fall 25 bis zur Entlassung und im Fall 26 sogar darüber hinaus fortgesetzt werden mußte.

Tensio prä-op mmHg	Tensio postoperativ mmHg												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
17,62	19,66	15,38	14,3	14,22	14,51	14,94	14,58	15	13,89	13,78	13,54	13,43	14,33

Tabelle 15: Darstellung der postoperativen Druckmittelwerte nach Phakoemulsifikation mit Implantation einer Hinterkammerlinse
Gruppen III & IV (n=78)

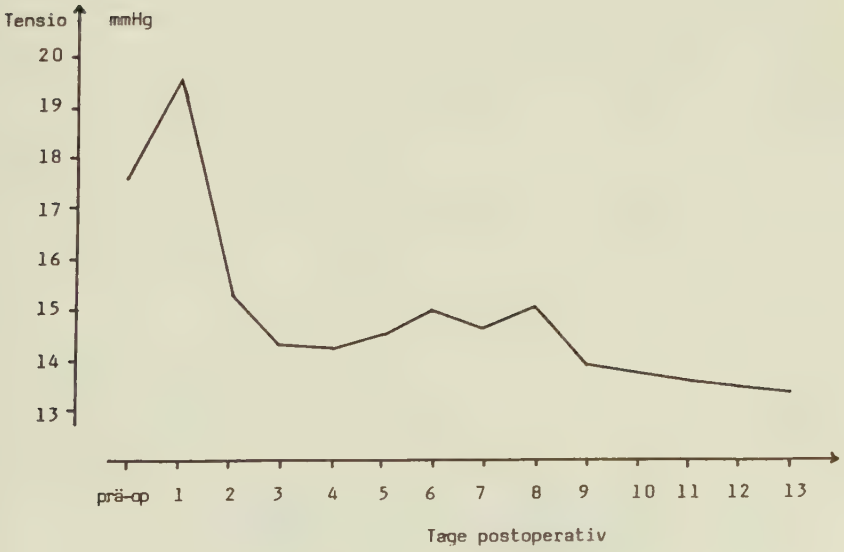


Abbildung 10: Graphische Darstellung der postoperativen Druckmittelwerte nach Phakoemulsifikation mit Implantation einer Hinterkammerlinse
Gruppen III & IV (n=78)

Patient	Tensio prä-op mmHg	Tensio postoperativ mmHg 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1
b 25 A.P.	18	42	30	18	20	24	18	20	20					
b 26 H.M,	18	50	20	22	14	14	14	14	14	15				
27 M.H.	17	30	22	18	18	17								
28 G.G.	18	26	16	17										
29 H.F.	20	30	14	12	14									
c 30 H.E.	18	30	14	20	20									
31 A.B.	18	24	18	10	10									
32 L.N.	18	22	16	10	12	13	14	15						
33 P.K.	18	24	17	10	10	12	15							
34 E.W.	18	25	17	12	20	18	10	17	16	15	17	16	16	
35 K.S.	16	16	15	12	13	13	16							
36 E.R.	16	40	20	20	24	24	32	27	22					
37 E.W.	16	36	25	25	23	19	18	20	18	23	18	15	15	
38 U.C.	16	30	24	22	18	16	20							
39 H.W.	14	21	16	15	14	13	13	10	12	10	10	13		
40 G.P.	18	25	21	18	14	14								
41 H.V.	20	26	19	15	16	23	20	17						
42 H.S.	20	25	21	20	19	17	18	17	19	18	17	18		
43 E.B.	14	19	18	16	15	16	16							
44 M.G.	16	24	20	21	18	15	17	18	18	17	19	14	16	
45 Ä.K.	18	26	19	16	17	20	18							
46 H.K.	18	20	23	14	14									
47 M.O.	14	18	16	11	11	10	18							
48 M.K.	16	20	19	12	15	20	17							
49 Q.D.	10	16	9	8	6	6	6	8						
Durchschnittswerte	16,92	26,6	18,76	15,76	15,63	16,2	16,67	16,64	17,57	16,33	16,2	15,2	15,6	

a präoperative und postoperative Glaukomtherapie

b postoperative Glaukomtherapie

c Glaukomtherapie am 1. postoperativen Tag

Tabelle 16: Darstellung der postoperativen Druckwerte der Gruppe III (n=25) nach Phakoemulsifikation mit Implantation einer Hinterkammerlinse

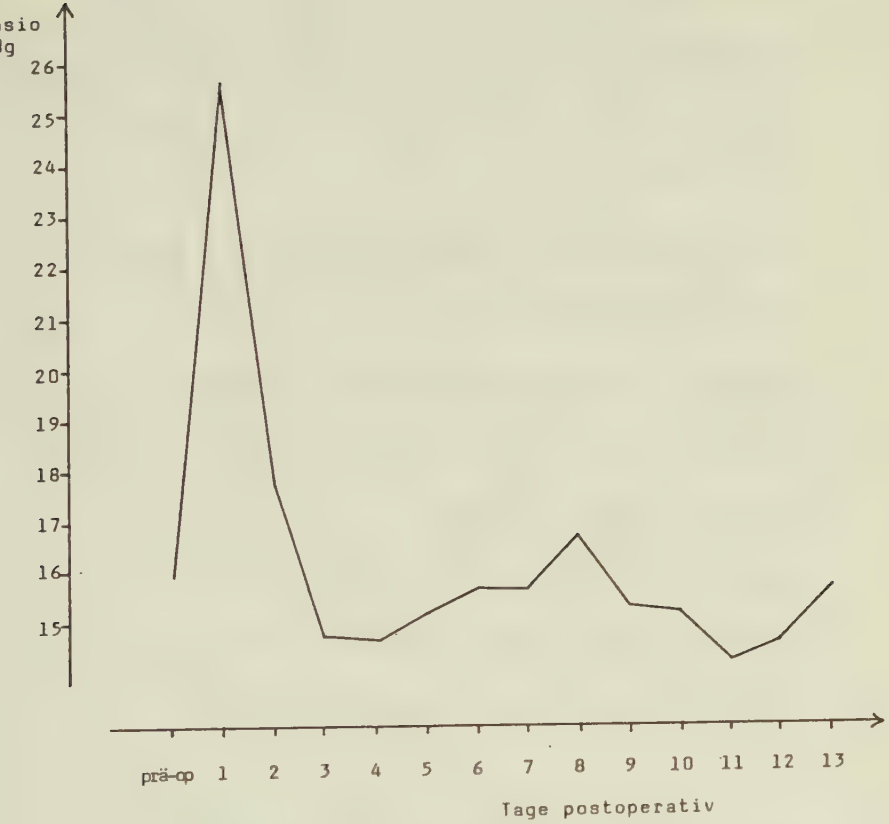


Abbildung 11: Graphische Darstellung der postoperativen Druckmittelwerte der Gruppe III nach Phakoemulsifikation mit Implantation einer Hinterkammerlinse (n=25)

In den meisten Fällen (21 Augen) wich der Druck am Entlassungstag nicht um mehr als 4 mmHg vom Ausgangswert ab. Nur in zwei Fällen lag er 6 mmHg über dem Ausgangswert und in zwei Fällen 6 und 8 mmHg darunter (s. Tabelle 10 , S. 37).

Die Druckmittelwerte der 25 Augen der Gruppe III ergeben die Kurve der Abbildung 11.

Vergleicht man diese mit der Kurve der Mittelwerte der fünf Augen (Gruppe I), die nach Phakoemulsifikation ohne Linsenimplantation eine entsprechende Drucksteigerung zeigten (Abbildung 5,S. 33), so fällt auf, daß die Druckspitze in Gruppe III wesentlich ausgeprägter ist. Am 3. postoperativen Tag ist der Druck nicht mehr erhöht, weder in Gruppe I - dort ist er auf den Ausgangswert gesunken - noch in Gruppe III - dort liegt er 1,16 mmHg unter dem präoperativen Wert.

53 der 78 Augen,' bei denen eine Phakoemulsifikation mit Implantation einer Hinterkammerlinse durchgeführt wurde, zeigten postoperativ keinen Druckanstieg, sondern eher einen gegenteiligen Verlauf . Sie wurden in Gruppe IV zusammengefaßt.
Tabelle 17 gibt die postoperativen Druckwerte dieser 53 Augen im einzelnen wieder. Die Berechnung der Mittelwerte ergibt die Kurve der Abbildung 12.

Patient	Tensio prä-op	Tensio postoperativ mmHg												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
50 A.P.	18	18	19	14	10	8	8	8	11	11				
51 M.S.	18	18	14	12	11	10	12							
52 P.L.	14	14	14	15	15	16	15							
53 H.S.	18	18	17	15	17									
54 W.D.	18	19	18	18	17	17	19							
55 K.W.	20	22	20	19	18	18	17	18						
56 C.M.	20	16	13	14	15	14	14							
57 E.S.	18	18	20	17	17	16	15	16	17					
58 M.P.	19	18	18	17	16	19	20	18	19	19	19			
59 A.P.	18	18	17	15	14	16								
60 H.K.	14	14	12	11	11	11	11	10	14	10	10	10	10	10
61 U.R.	22	22	20	18										
62 W.H.	18	17	17	16	14	10	16	15	15	14	15	18		
63 S.M.	19	20	19	13	18	17								
64 A.W.	17	18	16	13	15	18	18	18	16					
65 L.G.	16	16	14	8	7	10								
66 L.G.	16	18	15	15	12	11	12	11	11	9	8	10	11	
67 R.F.	18	16	15	13	11	11	11	11	11	11				
68 B.T.	16	16	14		11	10	10	13	18	16				
69 Q.D.	10	7	8	8	7	16	7	8	6	6	6	7		
70 W.F.	19	16	15	16	14	13	13	15		16	16	14	14	16
71 W.B.	16	15	17	12	14	13	15	14	14					
72 F.M.	15	14	14	12	11	10	10							
73 E.W.	16	15	16	14	14	15	16							
74 H.W.	14	15	10	8	10	9	11							
75 H.S.	20	17	18	18	18									
76 J.K.	16	14	11	12	12	12	11							

Fortsetzung der Tabelle auf S.56

Tabelle 17: Darstellung der postoperativen Druckwerte der Gruppe IV nach Phakoemulsifikation mit Implantation einer Hinterkammerlinse (n=53)

	Patient	Tensio prä-op	Tensio postoperativ mmHg 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
e	77 P.K.	20	12	15	15	20								
	78 B.V.	22	20	20	20	24	16	17						
	79 B.V.	22	20	16	16									
	80 J.F.	18	9	10	11	10	13	15						
	81 B.R.	18	12	12	12	16	11	16						
d	82 E.K.	20	15	10	20	26	22	24						
	83 G.S.	24	18	12	11	14	13							
	84 P.M.	20	14	10	12	12	12							
	85 H.S.	20	15	9	10	10	14	16	10					
	86 J.M.	18	10	8	13		14	9	13					
	87 W.B.	16	13	13	13	10	13	13						
	88 H.C.	19	15	12	14	15	14	20	13	12	14	16		
	89 W.F.	20		12	14	13	12	12						
	90 R.H.	20	19	13	13	14	8	8	12					
e	91 W.C.	20	17	16	10	14	18							
	92 H.W.	14	10	8	6	7	8	8	8	11	11	10		
	93 H.W.	14	13	10	14	12	10	10						
	94 G.R.	20	20	14	14	13	17	26	20					
	95 M.W.	20	20	14	14	15	17	19						
	96 H.B.	12	12	7	8	10	10	11	16	14	12	12	14	12
	97 A.E.	20	20	10	16	13	16	18	14	17	14			
	98 H.H.	16	16	12	15	15								
	99 W.B.	16	16	8	11	11	11	11	14					
	100 T.R.	20	20	11	14	17	2							
	101 H.M.	22	24	17	12	14	12							
	102 G.K.	18	20	12	10	8	15	16						
	Durchschnittswerte	17,96	16,32	14,05	13,59	13,54	13,17	14,17	13,54	13,73	12,66	12,44	12,16	11,75

a präoperative und postoperative Glaukomtherapie

d Glaukomtherapie am 4. postoperativen Tag

e präoperativ Glaukomtherapie

Tabelle 17: Darstellung der postoperativen Druckwerte der Gruppe IV na
Phakoemulsifikation mit Implantation einer Hinterkammerlin
(n=53)

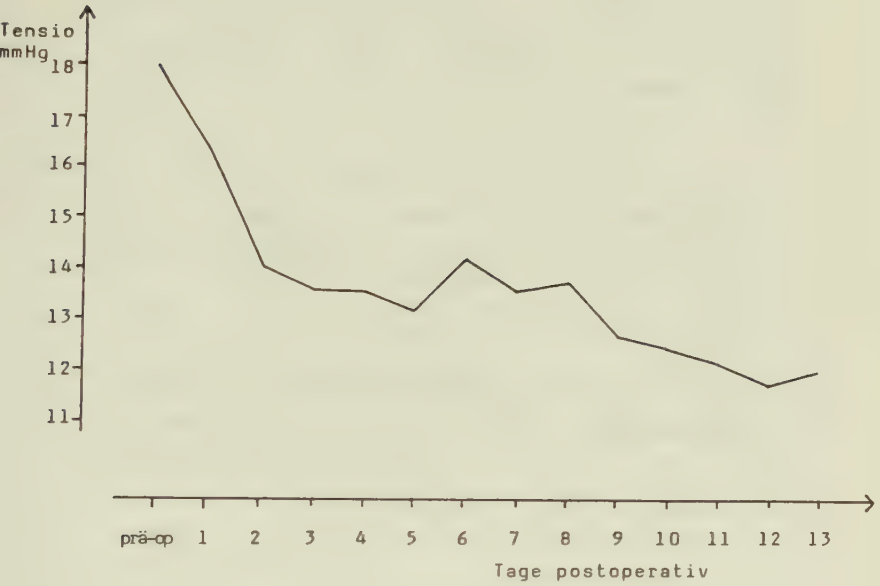


Abbildung 12: Graphische Darstellung der postoperativen Druckmittelwerte der Gruppe IV nach Phakoemulsifikation mit Implantation einer Hinterkammerlinse (n=53)

In Gruppe IV befinden sich auch zwei Patienten (77 und 91), die präoperativ ein therapiebedürftiges Glaucoma chronicum simplex hatten. Bei ihnen konnte postoperativ 1. (91) bzw. am 2.postoperativen Tag (77) die Therapie beendet werden.

Am Entlassungstag lag der Augeninnendruck in 19 Fällen um 5 bis 18 mmHg unter dem Ausgangswert . In 34 Fällen wich er von diesem nicht mehr als 4 mmHg ab (Tabelle 10, S.37).

Im Fall 100 wurde am Entlassungstag plötzlich ein Druck von 2 mmHg gemessen, ohne daß hierfür eine Ursache ersichtlich war. Es waren kein Sickerkissen und auch keine Undichtigkeit der Naht nachweisbar.

6.3 Augeninnendruck in der frühen postoperativen Phase

Die beiden Patienten, bei denen im Anschluß an eine Phakoemulsifikation mit Implantation einer Hinterkammerlinse 3, 6, 9 und 24 Stunden postoperativ der intraokulare Druck gemessen wurde, zeigten einen kontinuierlichen Anstieg des Augendruckes während dieses Beobachtungszeitraumes.
In einem Fall war nach 24 Stunden der präoperative Druck erreicht. Im anderen Fall lag der Wert nach 24 Stunden noch unter dem präoperativen Augeninnendruck.
Tabelle 18 gibt Auskunft über die Meßwerte im einzelnen.

	Tensio prä-op mmHg	Tensio postoperativ mmHg			
		3 Std	6 Std	9 Std	24 Std
M. P.	18	10	13	16	18
N. S.	18	8	8	10	10

Tabelle 18 : Ergebnisse der Druckmessung 3, 6, 9 und 24 Stunden nach Phakoemulsifikation mit Implantation einer Hinterkammerlinse

IV. Beurteilung der Befunde

Die sich in den letzten Jahren zunehmend verbreiternde Methode der Grauen-Star-Operation in Form der Phakoemulsifikation wurde hier in verschiedenen Parametern untersucht. Dabei zeigt sich, daß von 102 fortlaufend operierten Patienten diese Gruppe nicht abweicht von den bisher in der Literatur festgestellten Patientengruppen hinsichtlich Alters- und Geschlechtsverteilung .

Der stationäre Krankenhausaufenthalt ist bei der Methode deutlich kürzer, insbesondere bei den Patienten, bei denen keine Linse eingepflanzt wurde.

Bei der Untersuchung des Kammerwinkels ergeben sich durch die Operation keine wesentlichen Veränderungen, eher jedoch eine Vertiefung des Kammerwinkels und der Vorderkammer.

Wesentlicher Wert wurde auf das postoperative Druckverhalten gelegt. Dabei zeigt sich, daß sowohl bei Patienten ohne Linseneinpflanzung als auch mit Linseneinpflanzung postoperativ zwei verschiedene Verhalten möglich sind.

Bei der einen Gruppe kommt es zu einem kurzfristigen postoperativen Druckanstieg über ein bis zwei Tage, der doch selten höher als 6 mmHg ist und innerhalb von zwei

Tagen ohne weitere Therapie wieder abklingt.
Bei einer zweiten Gruppe treten postoperativ keine Drucksteigerungen auf. Insgesamt liegt das Druckniveau hier deutlich unterhalb des präoperativen Ausgangswertes.

Mit der kurzfristigen Augeninnendrucksteigerung einher geht meist ein geringes Hornhautepithelödem als Folge des erhöhten Augeninnendruckes. Da bei keinem der Patienten ein extrem enger Kammerwinkel vorgelegen hat, kann die Augeninnendrucksteigerung sicher nicht Folge des Winkelblocks sein. Hier kommt eher eine kurzfristige Verlegung des Trabekelwerks durch flockenförmige Rindenreste als Folge des Operationsverfahrens in Frage. Diese Rindenreste werden jedoch durch das Kammerwasser zur Quellung gebracht und rasch resorbiert.
Bei den übrigen Patienten kommt es infolge des Tieferwerdens der Vorderkammer und des Kammerwinkels postoperativ zu einer geringfügigen Drucksenkung.

Ein Auftreten eines Aphakieglaukoms, wie es von der intrakapsulären Kataraktextraktion bekannt ist, konnte nicht festgestellt werden. Auch kann es aufgrund des Operationsverfahrens nicht zur Verlegung des Kammerwinkels durch den Glaskörper kommen.

V. Diskussion

Unter Glaukom versteht man die Krankheit, die sich durch eine Erhöhung des intraokularen Drucks auszeichnet und in deren Verlauf es zu einem zunehmenden Sehnervenschwund mit entsprechenden Gesichtsfeldausfällen kommt. Der Erhöhung des intraokularen Druckes liegt ein Mißverhältnis zwischen Kammerwasserproduktion und Kammerwasserresorption zugrunde.
Ein Glaukom kann sich sowohl primär, d.h. ohne erkennbare Ursache, als auch sekundär, z.B. postoperativ, entwickeln. In diesem Zusammenhang ist das postoperative Augeninnendruckverhalten nach Kataraktextraktion von Interesse.
Wie Späth (1978) eindrucksvoll darlegte, kann ein bestehendes Glaukom durch kurzfristige Drucksteigerungen, wie sie z.B. durch eine Kataraktextraktion ausgelöst werden können, sehr negativ beeinflußt werden.
Im Anschluß an eine komplikationslos verlaufene Kataraktextraktion kam es bei einem Patienten, bei dem schon seit längerem ein Weitwinkelglaukom mit langsam fortschreitender Gesichtsfeldeinschränkung bekannt war, zu einem kurzfristigen intraokularen Druckanstieg . Im Anschluß daran zeigte sich eine ausgeprägte Optikusatrophie mit entsprechender Gesichtsfeldeinschränkung.

Hilding beobachtete 1955 eine signifikante Hypotonie nach dem 12. postoperativen Tag nach Kataraktextraktion.

Die Ursache hierfür sieht er in einer operativ bedingten Schädigung des Ziliarkörpers. Diese entspricht etwa der, die auch durch ein stumpfes Trauma entstehen kann. Sie führt zur Reduktion der Kammerwasserproduktion oder zur Steigerung des Kammerwasserabflusses.

Auch Leydhecker (1973) erklärt die von ihm beobachtete postoperative Hypotonie mit einer herabgesetzten Kammerwasserproduktion. Nach seinen Erfahrungen liegt der intraokulare Druck in den ersten ein bis zwei Tagen nach Kataraktextraktion um 1 bis 2 mmHg über dem präoperativen Niveau, sinkt dann jedoch bis ungefähr zum 15. Tag unter den präoperativen Wert ab. Leydhecker hebt hervor, daß sich das intraokulare Druckverhalten individuell stark unterscheide. Er macht leider keine weiteren Angaben, welches operative Vorgehen seinen Beobachtungen zugrunde liegt.

1968 bestätigten Miller und Morin dieses Ergebnis. Sie untersuchten, am 1. Tag nach der Operation beginnend, täglich im Anschluß an eine Kataraktextraktion ohne enzymatische Zonulolyse (vier extra- und 20 intrakapsuläre Extraktionen) in 24 Fällen das Augeninnendruckverhalten. In 71 % beobachteten sie eine ausgeprägte Hypotonie, die noch nach einigen Wochen nachweisbar war. In 13 % der Fälle war keine Veränderung zu verzeichnen. Operationskomplikationen waren die Ursache für zwei deutliche postoperative Augendruckanstiege . Neunmal

trat vorübergehend für zwei bis drei Tage eine leichte Steigerung des intraokularen Druckes (2-10 mmHg) auf, deren Ursache Miller und Morin mit postoperativen Komplikationen erklären. In der zweiten postoperativen Woche zeigten acht dieser neun Patienten ebenfalls hypotensive Werte.
Daraus schließen sie, daß normalerweise der Augeninnendruck etwa eine Woche nach komplikationsloser Kataraktextraktion für längere Zeit im Verhältnis zum präoperativen Wert erniedrigt ist. Bei einem Drittel der Patienten war der Druck schon in der ersten postoperativen Woche hypoton.

Demgegenüber vertreten Galin, Baras und Perry (1961) die Ansicht, daß ein Regulationsmechanismus auch unmittelbar nach normaler intrakapsulärer Kataraktextraktion für die Aufrechterhaltung des intraokularen Druckes sorgt. Acht bis zwölf Stunden nach Kataraktextraktion beobachteten sie noch leicht unter dem präoperativen Wert liegende Augendruckwerte . Schon am 1. postoperativen Tag zeigten sich keine wesentlichen Unterschiede mehr zum präoperativen Augeninnendruck. Auch in der ersten postoperativen Woche fiel der Druck nicht wesentlich ab. Das Operationsverfahren der 81 untersuchten postoperativen Augeninnendruckverläufe war nicht einheitlich, so daß große Schwierigkeiten beim Vergleich mit Untersuchungsergebnissen anderer Autoren auftreten.
Im Gegensatz zu dem von Miller und Morin beobachteten

Patientenkollektiv gestaltete sich der postoperative Verlauf hier komplikationslos.

In einer weiteren Studie beobachteten Galin et al.(1978) am 1. postoperativen Tag nach intrakapsulärer Kataraktextraktion einen im Mittel um 3 mmHg erhöhten Augeninnendruck, der am 7. postoperativen Tag wieder dem präoperativen Druck entsprach. Die postoperative Tonographie, die 48 Stunden nach dem Eingriff durchgeführt wurde, wenn der Augendruck nach der Operation um mehr als 6 mmHg angestiegen war, zeigte einen erhöhten Abflußwiderstand . Der erhöhte postoperative Augendruck kommt nach Galin durch die aufgrund des intraokularen Reizzustandes gesteigerte Kammerwasserproduktion bei gleichzeitig erhöhtem Abflußwiderstand zustande. Weiterhin zeigt Galin eine enge Korrelation zwischen der Anzahl der Nähte und der Höhe des postoperativen Augendruckes. Auf diesen festeren Wundverschluß führt er zurück, daß frühere Studien des gleichen Operationsteams keine erhöhten Werte gezeigt hatten.

Fronimopoulos et al. (1962) vertreten die Ansicht, daß die Hauptwiderstände des Kammerwasserabflusses im afferenten endo- und episkleralen Venennętz zu suchen sind, welches durch die Operationsnarbe bei korneoskleraler Schnittführung zerstört wird. Bei einem kornealen Schnitt dürfte demzufolge der Kammerwasserabfluß im Gegensatz zum korneoskleralen Schnitt nicht beeinträchtigt sein.

Binder et al. (1979) konnten jedoch keine Unterschiede hinsichtlich einer postoperativen Drucksteigerung bei beiden Schnittführungen feststellen.

Auch eine Studie von Rich (1969) zeigte 24 Stunden nach intrakapsulärer Kataraktextraktion sowohl nach korneoskleralem als auch nach kornealem Schnitt erhöhte Druckwerte, die sich nicht erheblich unterschieden. Nach kornealem Stufenschnitt betrug die Druckdifferenz zwischen prä- und postoperativem Wert im Mittel 12 mmHg und nach korneoskleralem Stufenschnitt 13 mmHg . Die Ursache für den Druckanstieg sieht Rich in einem Zusammenbruch der Kammerwasserresorption.
Durch Azetazolamid ließ sich der Druckanstieg zwar nicht verhindern, jedoch erheblich verringern. 48 Stunden postoperativ unterschied sich der intraokulare Druck nicht mehr wesentlich vom präoperativen Wert.

Kirsch beobachtete 1964 eine postoperative Hypertension (bis zu 60 mmHg) , die er auf die Anwendung von Alpha-Chymotrypsin zurückführte. 72,5 % der Patienten entwikkelten nach einer komplikationslosen intrakapsulären Kataraktextraktion mit enzymatischer Zonulolyse einen postoperativen Augeninnendruck, der über 24,5 mmHg lag. Nur 23,6 % der Patienten, die ohne Anwendung von Alpha-Chymotrypsin operiert worden waren, zeigten eine entsprechende Hypertension.

Der von Galin beschriebene postoperative Druckanstieg war schon am 1. postoperativen Tag nachweisbar. Dies gilt auch für den von Kirsch beobachteten Augeninnendruckanstieg bei der Gruppe (23,6 %), die ohne enzymatische Zonulolyse operiert worden war.
Der enzymbedingte postoperativ gesteigerte Augeninnendruck tritt erst im Verlauf der ersten Woche auf, hat sein Maximum zwischen dem 2. und 5. postoperativen Tag und hat sich am 7. Tag meist wieder normalisiert. Er ist im Regelfall symptomlos und kann durch Einsatz von Diamox weder verhindert noch wesentlich gemildert werden.
Gemeinsam ist ihm mit dem von Galin beobachteten Hypertonus die spontane Rückbildungstendenz ohne Ausbildung faßbarer Folgeschäden.

In seiner Studie untersuchte Kirsch 343 postoperative Augeninnendruckverläufe, davon wurden 178 Augen mit Hilfe der enzymatischen Zonulolyse , 165 ohne deren Anwendung operiert.
Kirsch beobachtete auch das Augendruckverhalten nach intrakapsulärer Kataraktextraktion bei 31 Patienten mit bekanntem Weitwinkelglaukom. Es zeigte keine Unterschiede zu dem von Patienten ohne Glaukom. Der Kammerwinkel war weder verengt noch zeigte er sonstige Veränderungen. Auch war der präoperativ gemessene Kammerwasserabflußwiderstand für die Entwicklung des post-

operativen Augeninnendruckverhaltens bedeutungslos. Ebenso spielte das Lebensalter keine Rolle. Kirsch konnte auch ausschließen, daß das durch die Injektion zusätzliche Trauma oder die Lösungsgrundsubstanz den Druckanstieg bedingten. Als Ursache für diesen enzymatischen Hypertonus schließt Kirsch Pupillarblock, Winkelblock sowie Uveitis aus. Ätiologisch hält er eine Hypersekretion oder eine vorübergehende Beeinträchtigung des Trabekelwerkes für verantwortlich.
Kirsch läßt offen, inwieweit der postoperativ gesteigerte Augeninnendruck die dem Alpha-Chymotrypsin zur Last gelegten Komplikationen verursacht, wie z.B. verzögerte Wundheilung, Hyphäma und die dadurch bedingten Folgekomplikationen.

Viele Studien beschäftigten sich mit der Ätiologie des Augeninnendruckanstiegs nach Anwendung von Alpha-Chymotrypsin.
Leydhecker (1961) konnte drei bis vier Monate nach einer intrakapsulären Kataraktextraktion weder elektrotonographisch noch gonioskopisch eine Schädigung des Trabekelwerkes durch das Ferment feststellen.
Ähnliche Befunde erhob Meyerratken (1962) , der 217 Augen durchschnittlich am 16. Tag nach enzymatischer Zonulolyse gonioskopisch untersuchte. Er fand keine Veränderungen, die er auf Alpha-Chymotrypsin zurückführen konnte.
Auch bei einer lichtmikroskopischen Untersuchung des

Trabekelwerkes nach ein- bis zweiminütiger Einwirkung von Alpha-Chymotrypsin , konnten Leydhecker und Dardenne (1963) keine fermentbedingten Veränderungen feststellen.

Grundsätzlich bestätigte eine Studie von Kaufman und Stahl (1965) das Ergebnis von Kirsch. In neun von zwölf Fällen fanden sie nach intrakapsulärer Kataraktextraktion mit enzymatischer Zonulolyse postoperativ einen Augeninnendruck , der höher als 22,5 mmHg war. Doch auch ohne Anwendung von Alpha-Chymotrypsin entwickelte sich in elf von 25 Fällen postoperativ ein ähnlich erhöhter Augeninnendruck.
Der nicht enzymbedingte erhöhte Augendruck lag im Mittel zwischen 30 und 35 mmHg (auch Werte weit über 40 mmHg wurden gemessen) und trat im Gegensatz zum Augeninnendruck nach enzymatischer Zonulolyse schon am 1. postoperativen Tag in Erscheinung. Mit Hilfe von Diamox wurde hier eine erhebliche Drucksenkung erreicht.

Das deckt sich mit den Beobachtungen von Rich (1969).
Bei 14 ohne Alpha-Chymotrypsin operierten Patienten zeigte der Augendruckverlauf ein gegensätzliches Verhalten. Er lag postoperativ zwischen 10 und 20 mmHg und zeigte am Ende der ersten Woche noch eine Tendenz zu niedrigeren Werten.

Dieses Verhalten entspricht im wesentlichen den Beobachtungen von Landolt (1966). Seiner Ansicht nach ist der

intraokulare Druck in den ersten Tagen nach Kataraktextraktion (unter normalen Bedingungen) nicht niedriger als unmittelbar vor der Operation. Vom 7. - 10. Tag sinkt er dann deutlich unter normale Werte und normalisiert sich wieder nach ein bis zwei Monaten , unter Umständen auch erst nach zwölf Monaten. Bei dieser Beobachtung unterscheidet Landolt jedoch weder zwischen intra- oder extrakapsulärem Extraktionsverfahren , noch macht er Angaben über die Anwendung von Alpha-Chymotrypsin.

Da auch ohne den Einsatz von Alpha-Chymotrypsin postoperativ recht regelmäßig ein erhöhter Augendruck gemessen wurde (elf der 25 von Kaufman untersuchten Fälle) , stellten Kaufman und Stahl die Hypothese auf, daß Alpha-Chymotrypsin den postoperativen Augendruckanstieg nur begünstigt aber nicht verursacht. Es handelt sich nach ihrer Auffassung, im Gegensatz zu Kirsch, nicht um ein eigenes Krankheitsbild.

Auch Lee et al. (1968) beschäftigten sich mit der Genese des im Zusammenhang mit Alpha-Chymotrypsin auftretenden Druckanstiegs. Im Tierexperiment fand er 1968 heraus, daß Alpha-Chymotrypsin schon wenige Minuten nach Injektion durch Inaktivierung im Auge seine proteolytische Aktivität verloren hat. Da der Druckanstieg aber erst später auftritt, kann er nicht direkt, sondern allenfalls indirekt durch Schädigung der Zellaktivität

oder Verringerung der Kammerwasserresorption von Alpha-Chymotrypsin bewirkt werden.

1971 konnte Anderson mit Hilfe der Elektronenrastermikroskopie nach Anwendung von Alpha-Chymotrypsin Spaltprodukte der Zonulafasern nachweisen, die seines Erachtens den Kammerwasserabfluß behindern und einen erhöhten intraokularen Druck nach enzymatischer Zonulolyse bewirken. Diese Zonulafragmente werden durch das Trabekelwerk gepreßt. Damit normalisiert sich der intraokulare Druck wieder (Jaffe, 1981).

Um den genauen Zeitpunkt des postoperativen Druckanstiegs zu ermitteln, bestimmten Rich et al. (1974) in 20 Fällen nach komplikationslos verlaufener Kataraktextraktion den Augendruck direkt im Anschluß an die Operation und danach stündlich über einen Zeitraum von 30 Stunden. Von diesem Patientenkollektiv erhielten neun Patienten eine Worst-Linse. Ihr Augendruckverhalten unterschied sich nicht von dem der übrigen elf Patienten. Direkt nach der Operation war noch kein Druck meßbar. Rich beobachtete unterschiedliche Phasen.
Die erste Phase zeichnet sich durch einen steilen Druckanstieg aus, in dessen Verlauf schon nach durchschnittlich drei Stunden der präoperative Druck wieder erreicht war. Während dieser Phase bestand ein leichtes Hornhautepithelödem. Mit Erreichen des Druckmaximums nach durchschnittlich 6,8 Stunden war diese Phase beendet.

Rich erklärt den steilen Druckanstieg mit der stark gesteigerten Kammerwasserproduktion in der frühen postoperativen Phase.
Während der zweiten Phase verbleibt der Augendruck für eine individuell unterschiedlich lange Zeitspanne auf einem erhöhten Niveau. In dieser Phase hat sich das Hornhautepithelödem zurückgebildet. Am Ende des 30-stündigen Beobachtungszeitraumes ermittelte Rich einen durchschnittlichen Druck von 23,1 mmHg, der noch um 5 mmHg gegenüber dem präoperativen Durchschnittswert erhöht war.
Der intraokulare Druck war nicht mehr bei allen beobachteten Patienten erhöht. Eine wesentliche Rolle dürfte in dieser Phase die Dichtigkeit der Naht spielen. Mögliche weitere Faktoren, die erst nach dem steilen Druckanstieg hinzukommen, könnten nach Rich ein zunehmend funktionierendes Abflußsystem und zum anderen eine Reduktion der Kammerwasserproduktion sein.

In den Fällen, in denen wir 3, 6, 9 und 24 Stunden postoperativ den Augendruck bestimmten, konnten wir das von Rich beschriebene Verhalten nicht sehen. Es wäre denkbar, daß der Volumenverlust bei der Phakoemulsifikation geringer und dadurch auch der Reiz für die postoperative Kammerwasserproduktion nicht im gleichen Ausmaß gesteigert ist.
Zum anderen bestünde die Möglichkeit, daß durch das geringere Operationstrauma der Kammerwasserabfluß nicht

im gleichen Ausmaß behindert ist, so daß der gesteigerten Kammerwasserproduktion ein funktionierendes Abflußsystem gegenübersteht.

Kelman (1973, 1981) beobachtete in 5% nach Phakoemulsifikation einen vorübergehenden, milden Druckanstieg bis zu 30 bis 40 mmHg, der selten länger als einen Tag anhielt und gut auf Diamox ansprach.

Im Vergleich dazu zeigten in unserer Studie fünf von 24 Patienten nach Phakoemulsifikation ohne Linsenimplantation und 25 von 78 Patienten nach Phakoemulsifikation mit Implantation einer Sinsky-Hinterkammerlinse einen vorübergehenden Druckanstieg am 1. postoperativen Tag. Nach Phakoemulsifikation mit Implantation einer Hinterkammerlinse konnten wir am 1. postoperativen Tag einen erheblich größeren Druckanstieg beobachten als nach Phakoemulsifikation ohne Intraokularlinse. In beiden Gruppen entsprach der Intraokulardruck am 3. postoperativen Tag wieder dem präoperativen Wert, nach Implantation einer Sinsky-Linse lag er im Durchschnitt sogar um 1 mmHg darunter.

Ein anhaltendes Sekundärglaukom tritt nach Kelmans Ansicht nach Phakoemulsifikation nicht auf. Das deckt sich mit den Beobachtungsergebnissen von Kratz (1974). Hurite (1974) beobachtete in fünf von 450 Fällen nach Phakoemulsifikation ein Sekundärglaukom. Dabei handelt

es sich zweimal um einen Pupillarblock. In drei Fällen lag dem kurzfristig milden Glaukom eine phakolytische Genese zugrunde.

Kuwahara (1972) sah nach Phakoemulsifikation einen mäßig erhöhten intraokularen Druck, macht jedoch keine weiteren Angaben über die Häufigkeit eines derartigen Druckanstiegs. Ein Sekundärglaukom beobachtete er in drei von 100 Fällen.

Galin, Long-Kuang Lin und Obstbaum berichteten 1978 über eine Studie, in der sie das postoperative Augeninnendruckverhalten in 200 Fällen nach Kataraktextraktion beobachtet hatten. 175mal war eine intrakapsuläre Kataraktextraktion, davon 50mal ohne und 125mal mit Linsenimplantation (75 Rayner-iris-clip-Linsen und 50 Sputnik-Linsen) und 25mal eine extrakapsuläre Kataraktextraktion mit Linsenimplantation (irisgetragene Linse) durchgeführt worden. Der Beobachtungszeitraum betrug, bei anfänglich täglichen Augendruckkontrollen , eine Woche. Patienten mit operativen oder postoperativen Komplikationen wurden von der Studie ausgeschlossen. In allen Untersuchungsgruppen beobachteten sie am 1. postoperativen Tag einen erhöhten Augendruckwert, der nach einer Woche, unabhängig vom Operationsverfahren , wieder auf den präoperativen Augeninnendruck abgesunken war.
Wie eine Tonographie ergab, ging ein erhöhter Augen-

druckwert immer mit einem erhöhtem Abflußwiderstand einher.

Im einzelnen ergab sich nach Linsenimplantation ein ausgeprägterer Druckanstieg als ohne Linsenimplantation. Dabei spielte der Linsentyp keine Rolle .

Galin sieht die Hauptursache für den postoperativ kurzfristigen Druckanstieg in dem erhöhten Abflußwiderstand verbunden mit einer gesteigerten Kammerwasserproduktion als Antwort auf den intraokularen Reizzustand. Die Linsenimplantation selbst stellt einen weiteren Entzündungsreiz dar, was zu einer ausgeprägteren Steigerung der Kammerwasserproduktion führt. Noch ausgeprägter war der Druckanstieg nach extrakapsulärer Kataraktextraktion mit Implantation einer Intraokularlinse. Neben dem Operationstrauma und der Intraokularlinse sind im Auge verbliebene Linsenreste ein zusätzlicher Entzündungsreiz.

Das beobachtete postoperative Augendruckverhalten bei 25 Patienten mit präoperativ bekanntem, therapiebedürftigen Glaukom untermauert Galins Hypothese.

Schon präoperativ bestand hier ein Mißverhältnis zwischen Kammerwasserproduktion und -resorption. Postoperativ zeigten die Patienten am 1. Tag höhere Augendruckwerte als Patienten ohne Glaukom. Der Augendruck blieb zudem länger, d.h. über den Beobachtungszeitraum hinaus, erhöht.

Galin zweifelt den von vielen Autoren beschriebenen langfristigen drucksenkenden Effekt der Katarakt-

extraktion auf den intraokularen Druck an. Fistulierende Abflußwege sind seines Erachtens dafür ausschlaggebend.

Im Gegensatz zu Galins Ergebnissen konnte in dieser Studie, der ein anderes Operationsverfahren zugrunde liegt, ein genereller Anstieg des Augendruckes am 1. postoperativen Tag nicht festgestellt werden.
Alle Patienten wurden mittels Phakoemulsifikation operiert, für die ein nur 3 mm langer Schnitt nötig ist Etwa fünf von 24 Patienten (davon ein Patient mit präoperativ bekanntem Glaukom) , die ohne Linsenimplantation operiert wurden, zeigten einen kurzfristigen Druckanstieg. Als Ursache wäre eine Verlegung des Trabekelwerkes mit aufgequollenen Linsenresten denkbar. In den meisten Fällen lag der Augendruck am Entlassungstag unter dem präoperativen Wert. Fisteln konnten nicht nachgewiesen werden.
Berücksichtigt werden muß dabei auch, daß durch den Einsatz des Operationsmikroskopes bei unserem extrakapsulären Extraktionsverfahren weniger Linsenreste im Auge verbleiben.
Nach Linsenimplantation zeigten 25 von 78 Patienten einen kurzfristig um mehr als 4 mmHg gegenüber dem präoperativen Wert erhöhten Augendruck. Grund dafür könnte in einer vorübergehend gesteigerten Kammerwasserproduktion verbunden mit einem behinderten Kammerwasserabfluß liegen. Zu berücksichtigen ist hierbei auch, daß der Schnitt für die Implantation auf etwa 7 mm verlängert

werden muß. Am 3. Tag lag bei diesen Patienten der Augendruck im Durchschnitt unterhalb des präoperativen Durchschnittswertes. Im Mittel lagen die Druckwerte nach Linsenimplantation während des Beobachtungszeitraumes vom 1. postoperativen Tag an 3 mmHg unter dem präoperativen Augeninnendruck.

Nach Phakoemulsifikation mit Implantation einer Hinterkammerlinse konnten H. Payer und G. Payer (1983) während eines postoperativen Beobachtungszeitraumes von drei bis zwölf Monaten einen um etwa 3 mmHg gegenüber dem präoperativen Wert gesunkenen Augendruck feststellen. Über das Augendruckverhalten in der frühen postoperativen Phase machen sie jedoch keine Angaben.
Im Gegensatz dazu konnten Doden, Schnaudigel und Welt (1982) während eines zehnmonatigen Beobachtungszeitraumes nach Implantation einer Shearing-Hinterkammerlinse tonographisch keine Unterschiede zu den präoperativen Befunden feststellen.

In dem von uns untersuchten Patientenkollektiv befanden sich vier Patienten, bei denen schon präoperativ ein therapiebedürftiges Glaukom bestand. Davon wurde bei zwei Patienten nach Phakoemulsifikation eine Hinterkammerlinse implantiert. Drei Patienten zeigten postoperativ keinen Druckanstieg. Bei beiden Patienten mit Intraokularlinse konnte postoperativ sogar auf die antiglaukomatöse Therapie verzichtet werden.

Nur ein Patient zeigte nach Phakoemulsifikation einen deutlichen Druckanstieg mit erheblichen Druckschwankungen , der auch das nichtoperierte Auge betraf. Es ist also fraglich, ob dieser Druckanstieg dem Operationsverfahren zur Last gelegt werden kann.
Im Gegensatz dazu beobachtete Galin (1978) bei Glaukompatienten einen höheren und protrahierten Augeninnendruckanstieg nach Phakoemulsifikation .

Die Phakoemulsifikation weist zahlreiche Vorteile auf. Bedingt durch den kleineren Schnitt kommt es zur schnellen Wundheilung , ein Vorteil, der vor allem für ältere Menschen große Bedeutung hat.
Der postoperative Astigmatismus ist erheblich geringer ausgeprägt als bei anderen Extraktionsverfahren.
Die anatomischen Verhältnisse im Auge werden in geringerem Ausmaß verändert, als dies bei intrakapsulären Verfahren der Fall ist, da die hintere Kapsel im Auge verbleibt. Infolgedessen kommt es seltener zum postoperativen IGS oder zur postoperativen Amotio (Dardenne et al.,1977 ; Kelman,1973).
Außerdem stellt die hintere Kapsel ein ideales Bett für die Hinterkammerlinse dar. Die Hinterkammerlinse zeigt eine geringere Dislokationstendenz als andere Linsentypen , beeinträchtigt die Kammerwasserzirkulation nicht und führt nicht zur Aniseikonie, da sie den gleichen Abstand zur Netzhaut hat, wie die natürliche Linse.

Wie aus dieser Studie hervorgeht, entspricht der Augeninnendruck postoperativ dem präoperativen Wert. Mitunter kommt es zwar zu einem vorübergehenden Druckanstieg für ein bis zwei Tage, der sich jedoch im Regelfall spontan zurückbildet. Dieses Augeninnendruckverhalten sahen wir auch bei Patienten mit bekanntem Glaukom. Der postoperative Augeninnendruck zeigt sogar eher eine Tendenz zu niedrigeren Werten.

Unter Berücksichtigung der oben angegebenen Kontraindikationen halten wir die Phakoemulsifikation mit Implantation einer Hinterkammerlinse für Patienten mit Glaukom für geeignet.

VI. Zusammenfassung

Grundlage der Arbeit ist die Beobachtung von 102 Augen, die in fortlaufender Reihe im Jahre 1983 am grauen Star mittels Phakoemulsifikation operiert wurden.

Es handelte sich dabei um 24 Patienten, die ohne Linse und 78 Patienten,die mit Hinterkammerlinse operiert wurden.

Die Altersverteilung der Patienten entsprach der allgemeinen Altersverteilung bei Eingriffen bei grauem Star.

Die Krankenhausaufenthaltsdauer liegt im Durchschnitt geringer als bei der intrakapsulären Grauen-Star-Operation.

Die Verbesserung der Sehschärfe innerhalb des stationären Aufenthaltes ist deutlich besser als bei normaler intrakapsulärer Operation.

Die Untersuchung des Augeninnendruckverhaltens zeigte ein im wesentlichen gleichsinniges Verhalten aller Patienten .

Nur innerhalb der ersten beiden postoperativen Tage kam es bei einem Teil der Patienten zu einem kurzfristigen Augeninnendruckanstieg, der spätestens am 2. Tag wieder

abgeklungen war und dann postoperativ bei fast allen operierten Patienten unterhalb des Ausgangsdruckes lag.

Das Druckverhalten unterschied sich grundsätzlich nicht bei Patienten, die ohne Linse operiert wurden und Patienten, die mit einer Hinterkammerlinse operiert wurden.

Auch bei Patienten, bei denen präoperativ ein Glaukom bestand, gab es keine anderen postoperativen Reaktionen im Druckverhalten. Auch hier lag der postoperative Augeninnendruck unterhalb des Ausgangsdruckes.

Sekundärglaukome waren bei keinem operierten Patienten aufgetreten.

Aufgrund der Beobachtung scheint die Phakoemulsifikation das geeignetste Verfahren der Grauen-Star-Operation bei Patienten mit Glaukom.
Auch die Einpflanzung einer Hinterkammerlinse stellt keine Gegenindikation bei Patienten mit grünem Star dar.

VII. L i t e r a t u r v e r z e i c h n i s

1. Binder, S., F. Funder:Das Sekundärglaukom nach kornealem und korneoskleralem Schnitt . in: Symposion d. Deut.Ophthal. Gesellschaft 30.3.-1.4.1979 in Tübigen.Wundheilung des Auges und ihre Komplikationen.hrsg.:G.O.H. Naumann, B.P. Gloor. J.F.Bergmann Verlag, München 1980

2. Blaskovics-Kettesy:Eingriffe gegen den Star.in:Eingriffe am Auge.4.Aufl..Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart 1970. S.332-335

3. Dardenne,M.U., H.-J. Ursack,H.Klöckner: Vorläufige Ergebnisse von 450 Phakoemulsifikationen in:75. Zusammenkunft der Deut. Ophthalmol. Gesellsch. 1977, Heidelberg.J.F.Bergmann Verlag, München. S.382

4. Doden,W.,O.-E. Schnaudigel, R. Welt:Tonography after Posterior Chamber Lens Implantation. Ophthalmologica 185 (1982) 275

5. Eisner,G. : Kataraktchirurgie (konvenventionell). Klin.Mbl.Augenheilk. 178 (1981) 275

6. Fechner,P.U.: Intraokularlinsen.Gundlagen und Operationslehre.Bücherei für den Augenarzt.Heft 82. Ferdinand Enke Verlag,Stuttgart 1980.S.6-15. S. 136-141

7. Francois,J.: Fortschritt und Rückschritt in der Kataraktchirurgie.Klin.Mbl.Augenheilk.166 (1975) 745

8. Fronimopoulos,J.,H.Cofinas,N.Lambrou:Das Glaukom beim aphaken Auge.Klin.Mbl.Augenheilk.140 (1962) 12

9. Galin,M.A.,I.Baras,R.Perry:Intraocular Pressure Following Cataract Extraction. Arch.Ophthalm. 66 (1961) 80

10. Galin,M.A.,L.Long-Kuang Lin,S.A. Obstbaum:Cataract Extraction and Intraocular Pressure. Trans Ophthal.Soc.U.K. 98 (1978) 124

11. Hilding,A.C.:Reduced Ocular Tension after Cataract Surgery.Arch.Ophthalmol.53 (1955) 686

12. Hofmann,H.,H.Brunner: 30 Jahre Kataraktchirurgie. Klin.Mbl.Augenheilk.179 (1981) 234

13. Hurite,G.F.: The Contraindications to Phacoemulsification and Summary of Personal Experience. Symposium Phacoemulsification.Trans.Am.Acad. Ophthal.&Oto.78-OP (1974) 14

14. Jaffe,N.S.:Cataract Surgery and Its Complications C.V.Mosby Company,St.Louis,Toronto,London 1981.S.317-328

15. Kaufman,I.,N.Stahl:Letter to the Editor. Am. J. Ophthalmol. 59 (1965) 722

16. Kelman,C.D.:Phaco-Emulsification and Aspiration.A Report of 500 Consecutive Cases.Am.J.Ophthalm. 75 (1973) 764

17. Kelman,C.D.: Phaco-Emulsification and Aspiration of Senile Cataracts.A Comparative Study with Intracapsular Extraction.Can.J.Ophthalmol.8 (1973) 24

18. Kelman,C.D.: Phaco-Emulsification and Aspiration.The Kelman-Technique of Cataract Removal. Aesculapius Publishing Company,Birmingham, Alabama U.S.A. 1975. S.107

19. Kelman,C.D.:Phacoemulsification.in:Cataract Surgery and Its Complications.hrsg.:N.S.Jaffe.C.V. Mosby Company,St.Louis,Toronto,London 1981

20. Kirsch,R.E.:Glaucoma Following Cataract Extraction Associated with Alpha-Chymotrypsin. Arch. Ophthalmol.72 (1964) 612

21. Klöckner,H.: Ergebnisse der Kataraktoperation mit Hilfe der Phakoemulsifikation.Dissertation, Bonn 1981

22. Kratz,R.,Van Nuys:Difficulties,Complications and Management .Symposium Phacoemulsification. Trans.Am.Acad.Ophthal.&Oto.78-OP (1974) 18

23. Kuwahara,Y.:Aspiration Method of a Hard Cataract Ultrasonic Vibration.Igaku Shoin Ltd.Tokyo 1972.S.125

24. Landolt,E.: Das Glaukom nach Kataraktoperation.in: Die Kataraktoperation und ihre Komplikationen in pathologisch-anatomischer Sicht.S.Karger Verlag,Basel,New York 1966.S.55-57

25. Lee,P.F.,K.W.Lam:Alpha-Chymotrypsin and Cataract-Surgery.Am.J.Ophthalmol.66 (1968)528

26. Leydhecker,W.: Entsteht eine Schädigung des Auges durch Staroperation mit Alpha-Chymotrypsin Ein Bericht mit gonioskopischen und elektrotonographischen Untersuchungen.Klin.Mbl. Augenheilk.138 (1961) 381

27. Leydhecker,W.,U.Dardenne:Histologische Untersuchungen am Trabekelsystem nach kurzfristiger Einwirkung von Alpha-Chymotrypsin.Klin.Mbl.Augenheilk. 142 (1963) 554

28. Leydhecker,W.:Glaukom.Ein Handbuch.2.Aufl.Springer-Verlag,Berlin,Heidelberg,New York 1973.S.598

29. Meyerratken,E.: Vergleichende gonioskopische Kammerwinkeluntersuchungen vor und nach der Kataraktextraktion ohne und mit enzymatischer Zonulolyse.Klin.Mbl.Augenheilk.140 (1962) 788

30. Miller,J.R.,J.D.Morin: Intraocular Pressure after Cataract Extraction.Am.J.Ophthalmol.66 (1968) 523

31. Müller,W.,H.-P.Brandt:Gonioskopie und Goniofotographie.Ferdinand Enke Verlag,Stuttgart 1979. S.56-57

32. Payer,H.,R.Payer: Intraokulare Drucksenkung nach Einsetzen von nach hinten gewinkelten Ziliarkörpergestützten Sienskey-Hinterkammerlinsen in normotone Augen.Klin.Mbl.Augenheilk.183 (1983) 381

33. Rich,W.:Further Studies on Early Post-Operative Ocular Hypertension Following Cataract Extraction.Trans.Ophthalmol.Soc.U.K.89(1969) 639

34. Rich,W.,N.D.Radtke,B.E.Cohan:Early Ocular Hypertension after Cataract Extraction.Brit.J. Ophthalmol. 58 (1974) 725

35. Spaeth,G.:Cataract Surgery In Glaucomatous Eyes.in: Current Concepts in Cataract Surgery.Selected Proceedings of the Fifth Biennal Cataract Surgical Congress.hrsg.:J.M.Emery.The C.V. Mosby Company,St.Louis 1978. S.269-273

36. Troutman,R.C.et al.:Cataract Survey of the Cataract-Phacoemulsification Committee.Troutman Report. Trans.Am.Acad.Ophthalmol.&Oto.79-OP(1975)178

Zur Orientierung wurde ferner gelesen:

37. Best,W.:Zur Frage der Phakoemulsifikation.Klin.Mbl. Augenheilk. 167 (1975) 743

38. Bigger,J.F.,B.Beckers:Cataracts and Primary Open-Angle Glaucoma.The Effect of Uncomplicated Cataract Extraction on Glaucom Controll.Trans. Am.Acad.Ophthalmol.&Oto.75 (1971) 261

39. Doden,W.,O.-E.Schnaudigel: Beidseitige intraokulare Eingriffe in einer Sitzung.Klin.Mbl.Augenheil. 171 (1977) 907

40. Doden,W.: Die primäre Kataraktextraktion als Alternativoperation zur Phakoemulsifikation mit oder ohne Pseudophakos-Implantation.Fortschr. der Ophthalmol.79 (1983) 319

41. Doden,W.,O.-E.Schnaudigel,R.Welt:Erfahrungen mit verschiedenen Kunstlinsen.Klin.Mbl.Augenheilk. 182 (1983) 263

42. Doden,W.,O.-E.Schnaudigel: Okulopression vor intraokularen Eingriffen.Klin.Mbl.Augenheilk.182 (1983) 246

43. Emery,J.M.,J.H.Little: Phacoemulsification and Aspiration of Cataracts.Surgical Techniques, Complications and Results.The C.V.Mosby Company,St.Louis,Toronto,London 1979

44. Fung, W.E.: Phacoemulsification.Symposium Modern Aspects of Cataract Operations.Ophthalmology 85 (1978) 46

45. Geyer,O.,V.Godel,M.Lazar:Hypotony as a Late Complication of Extracapsular Cataract Extraction Am.J.Ophthalmol.96 (1983) 112

46. Girard,L.J.: Advanced Technique in Ophtalmic Micro-Surgery.Vol II.Ultrasonic Fragmentation for Intraocular Surgery.The C.V. Mosby Company, St.Louis,Toronto,London 1979

47. Gloor,B.,P.Gysin: Vorderkammerlinsenimplantation bei intrakapsulärer Kataraktextraktion.Klin.Mbl. Augenheilk.178 (1981) 278

48. Harrer,S.,F.Rubey,R.Rybiczka,H.Nemec:Bedrohliche Augenkomplikationen beim Tragen von Kontaktlinsen.Klin.Mbl.Augenheilk.183(1983)359

49. Hirschman,H.:Lens Implantatation with Glaucoma.In: Current Concepts in Cataract Surgery.Selected Proceedings of The Fifth Biennal Cataract Surgical Congress.hrsg.:J.M. Emery.The C.V. Mosby Company,St.Louis,Toronto,London 1978

50. Hofmann,H.:Die Staroperation mit fermentativer Lösung der Zonula.Bücher d. Augenarztes.hrsg.: Prof.Dr.H.Thiel, Frankfurt a.M..41.Heft. Ferdinand Enke Verlag 1963

51. Kern,R.M.C.Oppong,J.Schipper: Extrakapsuläre Kataraktoperation kombiniert mit Implantation einer intraokularen Linse.Klin.Mbl.Augenheilk. 178 (1981) 281

52. Kleibig,W.:Ist die extrakapsuläre Methode der Starausziehung wirklich als veraltet abzulehnen? Klin.Mbl.Augenheilk.160 (1972) 35

53. Küchle,H.J.:Katarakt und Glaukom I.Klin.Mbl.Augenheilk.140 (1962) 645

54. Küchle,H.J.: Katarakt und Glaukom II. Klin.Mbl. Augenheilk.140 (1962) 769

55. Landolt,E.:Die Wundheilung nach Kataraktoperation aus anatomisch-pathologischer Sicht.Symposion d.Dtsch.Ophthal.Gesellsch.30.3.-1.4.1979 in Tübingen.Hrsg.:G.O.H.Naumann,B.Gloor:J.F. Bergmann Verlag,München 1980

56. Linn,J.G.jr.: Cataract Extraction in Management of Glaucoma.Trans.Am.Acad.Ophthal.&Oto.75 (1971) 273

57. Motolko,M.A.,F.Feldman,M.Hyde,D.Hudy:Sources of Viriability in Result of Applanation Tonometry.Can.J.Ophthalmol.17 (1982)93

58. Müller,H.,S.Papastylianos:3000 Kataraktoperationen, Komplikationen und Ergebnisse.Klin.Mbl.Augenheilk.152 (1968)476

59. Nover,A.,E.-J. Schmitt: Beachtenswertes bei der Phakoemulsifikation.Sitzungsberichte.Österreichische Ophthal.Gesellschaft.24.Tagung vom 12. bis 14.Mai 1983 in Eisenstadt

60. Ohrloff,C.,M.U.Dardenne:Zur Ablationshäufigkeit nach Hinterkammerlinsenimplantation.Fortschr.d. Ophthalmologie 79 (1982) 189

61. Pearce,J.L.: Current State of Posterior Chamber Intraocular Lenses after Intracapsular and Extracapsular Cataract Surgery.Trans.Ophthal. Soc.U.K. 101 (1981)73

62. Polychronakos: Clinical Observation on 1000 Operations for Cataract.Ophthalmologica 144 (1982) 407

63. Rich,W.:Advantages and Disadvantages of Different Methods of Senile Cataract Surgery.Trans. Ophthal.Soc.U.K. 102 (1982) 407

64. Schmitt,E.J.,Th.Neuhann,Ch.Appel: Zur Technik der Phakoemulsifikation.Fortschr.d.Ophthalmologie 79 (1983)415

65. Schmitz-Valckenberg:Metipranolol zur Prophylaxe einer Augeninnendrucksteigerung nach Katarakt-extraktion.Klin.Mbl.Augenheilk.182 (1983)150

66. Tarkkanen,A.:Wundheilung des Auges und ihre Komplikationen.in:Symposium d.Dtsch.Ophthal.Gesell. 30.3.-1.4.1979 in Tübingen.hrsg.: G.O.H. Naumann,B.Gloor.J.F..Bergmann Verlag,München 1980

Anhang

Für die Überlassung des Themas sowie die Unterstützung und Beratung während der Bearbeitung des Themas möchte ich Herrn Prof. Dr. med. Paul-Diether Steinbach herzlich danken.

L e b e n s l a u f

Am 22. Mai 1957 wurde ich als erstes von drei Kindern des Ministerialrats Detlef Bischoff und der Oberstudienrätin Gisela Bischoff, geb. Wolfen, in Düsseldorf geboren.

1959 zogen wir nach Neuss, wo ich im April 1964 in die Grundschule St. Dreikönigen eingeschult wurde. 1967 erfolgte die Umschulung auf das neusprachliche Nelly-Sachs-Gymnasium in Neuss, das ich 1973 mit Erlangen der mittleren Reife verließ. Anschließend besuchte ich den mathematisch-naturwissenschaftlichen Zweig des Theodor-Schwann-Gymnasiums in Neuss. Dort legte ich am 31. Mai 1976 die Reifeprüfung ab.

Zum Wintersemester 1976/1977 begann ich an der Universität Düsseldorf das Studium der Humanmedizin. Hier bestand ich im August 1978 die Ärztliche Vorprüfung. Im Verlaufe des klinischen Studienabschnitts legte ich im August 1979 den ersten Abschnitt, im März 1982 den zweiten Abschnitt der Ärztlichen Prüfung ab. Nach der Ausbildung im Medizinisch-praktischen Jahr am Marienhospital in Düsseldorf bestand ich im Mai 1983 den dritten Abschnitt der Ärztlichen Prüfung.